

RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION APPARATUS, RADIO COMMUNICATION METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

Patent number: WO03075515
Publication date: 2003-09-12
Inventor: SUGAYA SHIGERU (JP)
Applicant: SONY CORP (JP); SUGAYA SHIGERU (JP)
Classification:
- international: H04L12/28
- european: H04L12/28W; H04Q7/32C; H04Q7/38C2D
Application number: WO2003JP02306 20030228
Priority number(s): JP20020057839 20020304; JP20020154312 20020528

Also published as:

EP1482675 (A1)
US2004131034 (A)

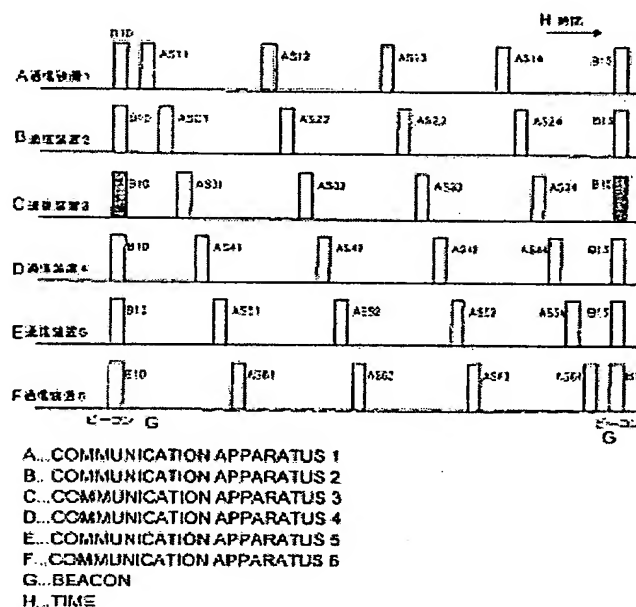
Cited documents:

JP56086547
JP11239114

Report a data error he

Abstract of WO03075515

A radio communication apparatus managing a network defines a predetermined transmission frame period, and allots, in that frame, particular access slots as timings at which radio communication apparatuses in the network perform receptions, and transmits the access slots with the access slots included in beacon signals. The radio communication apparatuses perform reception operations with their respective particular access slots defined by the beacon signals. When an information transmission is performed between any communication apparatuses in the network, the access slot of the apparatus of the destination is used to perform the information transmission.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年9月12日 (12.09.2003)

PCT

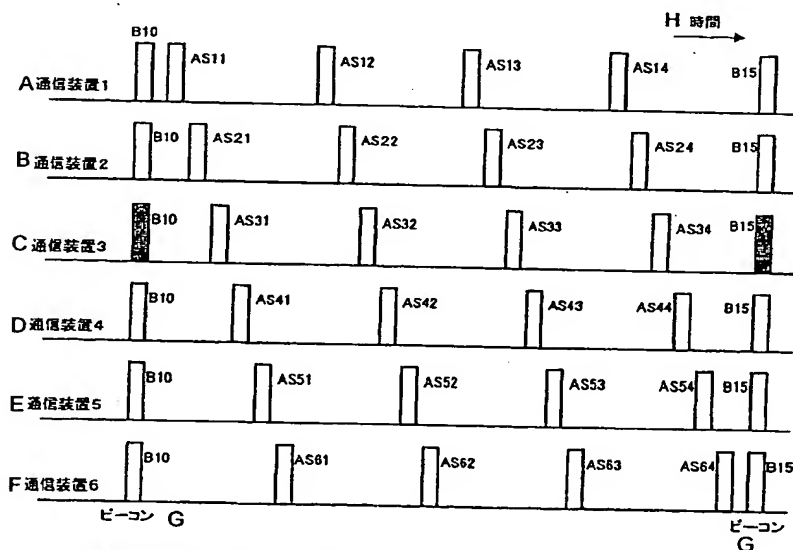
(10) 国際公開番号
WO 03/075515 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/28 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02306
- (22) 国際出願日: 2003年2月28日 (28.02.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅谷 茂 (SUGAYA, Shigeru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 山田 英治, 外 (YAMADA, Eiji et al.); 〒104-0041 東京都中央区新富一丁目1番7号 銀座ティークエビル 澤田・宮田・山田特許事務所 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
- (30) 優先権データ:
特願2002-57839 2002年3月4日 (04.03.2002) JP
特願2002-154312 2002年5月28日 (28.05.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION APPARATUS, RADIO COMMUNICATION METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム



A...COMMUNICATION APPARATUS 1
B...COMMUNICATION APPARATUS 2
C...COMMUNICATION APPARATUS 3
D...COMMUNICATION APPARATUS 4
E...COMMUNICATION APPARATUS 5
F...COMMUNICATION APPARATUS 6
G...BEACON
H...TIME

(57) Abstract: A radio communication apparatus managing a network defines a predetermined transmission frame period, and allots, in that frame, particular access slots as timings at which radio communication apparatuses in the network perform receptions, and transmits the access slots with the access slots included in beacon signals. The radio communication apparatuses perform reception operations with their respective particular access slots defined by the beacon signals. When an information transmission is performed between any communication apparatuses in the network, the access slot of the apparatus of the destination is used to perform the information transmission.

(57) 要約: ネットワークを管理する無線通信装置は所定の伝送フレーム周期を規定し、そのフレーム中で自ネットワーク内の各無線通信装置が受信を行なうタイミングとして固有のアクセス・スロットを割り当て、ビーコン信号に含めて送信する。各無線通信装置は、ビーコン信号で規定される自分に固有のアクセス・スロットで

受信動作を行なう。ネットワーク内で任意の通信装置間で情報送信を行なうとき

[続葉有]

WO 03/075515 A1



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

1

明 細 書

無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

5

技術分野

本発明は、複数の無線局間で相互に通信を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、特定の伝送フレーム周期でネットワークが構築される無線通信システム、かかる無線ネットワーク内で動作する無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

さらに詳しくは、本発明は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおける受信処理とその情報の管理を簡素化する無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

20

背景技術

複数のコンピュータを接続してLAN (Local Area Network) を構成することにより、ファイルやデータなどの情報の共有化、プリンタなどの周辺機器の共有化を図ったり、電子メールやデータ・コンテンツの転送などの情報の交換を行なうことができる。

従来、光ファイバーや同軸ケーブル、あるいはツイストペア・ケーブルを用いて、有線でLAN (Local Area Network) 接続することが一般的であったが、この場合、回線敷設工事が必要であり、手軽にネットワークを構築することが難しいとともに、ケーブルの引き回しが煩雑になる。また、LAN構築後も、機器の

移動範囲がケーブル長によって制限されるため、不便である。そこで、従来の有線方式によるLANの配線からユーザを解放するシステムとして、無線LANが注目されている。この種の無線LANによれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ（PC）などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

近年では、無線LANシステムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク（PAN）の導入の検討が行なわれている。例えば、2.4 GHz帯や、5 GHz帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システムが規定されている。

例えば、IEEE 802.15.3では、20 Mbpsを越える高速無線パーソナル・エリア・ネットワークの標準化活動が行われている。当該セクションでは、主として2.4 GHz帯の信号を利用したPHY層に準拠した規格化が推進されている。

この種のワイヤレス・パーソナル・ネットワークにおいては、1つの無線通信装置が「コーディネータ」と呼ばれる制御局として動作し、このコーディネータを中心にして、およそ10 m以内の範囲で、パーソナル・エリア・ネットワークが構築される。このコーディネータが所定の周期でビーコン（Beacon）信号を送信し、そのビーコンの周期が伝送フレーム周期として規定される。そして、この伝送フレーム周期毎に各無線通信装置が利用するタイムスロットの割り当てを行なう。

タイムスロットの割り当て方法としては、例えば、「ギャランティード・タイムスロット」（GTS）と呼ばれる方法が採用されていて、所定の伝送容量を保証しながら、なお且つダイナミックに伝送帯域の割り当てを行なう通信方法が想定されている。

例えば、IEEE 802.15.3で規格化されるMAC層には、競合アクセス期間（コンテンション・アクセス期間：CAP）と、非競合アクセス期間（コンテンション・フリー期間：CFP）とが用意されている。そして、非同期通信

を行なう場合には、競合アクセス期間を用いて短いデータやコマンド情報が交換される。一方、ストリーム通信を行なう場合には、非競合アクセス期間内にて、ギャランティード・タイム・スロット (GTS) によるダイナミックなタイムスロットの割り当てを行ない、帯域予約伝送が行なわれる仕組みになっている。

5 なお、IEEE 802.15.3で規格化されるMAC層部分は、2.4GHz帯の信号を利用したPHY層以外に他のPHY層の標準仕様として応用できるように規定されている。また、IEEE 802.15.3で規格化されるPHY層を、2.4GHz帯の信号を利用したPHY層以外に、他のPHY層を利用する標準化活動が開始されつつある。

10 また最近では、SS (Spread Spectrum: スペクトル拡散) 方式を適用した無線LAN (Local Area Network) システムが実用化されている。また、PANなどのアプリケーションを対象として、SS方式を応用したUWB (Ultra Wide Band: ウルトラワイドバンド) 伝送方式が提案されている。

SS方式の一種であるDS (Direct Spread: 直接拡散) 方式は、送信側において、情報信号にPN (Pseudo Noise: 疑似雑音) 符号と呼ばれるランダム符号系
15 列を乗算することにより占有帯域を拡散して送信し、受信側において、受信した拡散情報信号にPN符号を乗算することにより逆拡散して情報信号を再生する。UWB伝送方式は、この情報信号の拡散率を極限まで大きくしたものであり、データを例えば2GHzから6GHzという超高帯域な周波数帯域に拡散して送受
20 信を行うことにより高速データ伝送を実現する。

UWBでは、数100ピコ秒程度の非常に短い周期のインパルス信号列を用いて情報信号を構成して、この信号列の送受信を行なう。その占有帯域幅は、占有帯域幅をその中心周波数 (例えば1GHz~10GHz) で割った値がほぼ1になるようなGHzオーダの帯域であり、いわゆるW-CDMAやcdma200
25 0方式、並びにSS (Spread Spectrum) やOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式を用いた無線LANにおいて通常使用される帯域幅と比較しても超広帯域なものとなっている。

図17には、UWBを用いたデータ伝送の例を示している。入力された情報01は拡散系列902によって拡散される。UWB方式を用いるシステムによっ

4

ては、この拡散系列の乗算が省かれる場合も存在する。

- 5 スペクトラム拡散された情報信号 903 は、UWB 方式におけるインパルス信号 (ウェーブレットパルス) を用いて変調される (905)。変調方式としては、PPM (Pulse Position Modulation: パルス位置変調) や、位相変調 (Biphase Modulation)、振幅変調などが考えられている。

UWB 方式において用いられるインパルス信号は非常に細いパルスであるため、周波数スペクトル的には非常に広い帯域を使用することになる。これにより、入力された情報信号が、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たないことになる。

- 10 同図中、受信信号 905 は雑音に紛れているが、受信信号とインパルス信号との相関値を計算することによって検出することが可能である。さらに、多くのシステムにおいては信号の拡散が行われるので、送信情報 1 ビットに対して多くのインパルス信号が送信される。よって、インパルス信号の受信相関値 907 をさらに拡散系列長分だけ積分することが可能であり (908)、これによって送信信号の検出はさらに容易になる。

15 UWB 伝送方式によって拡散された信号は、各周波数領域においては雑音レベル以下の電力しか持たず、このため UWB 伝送方式を用いた通信システムは、UWB 以外の方式の通信システムとの共存が比較的容易である。

- 20 ところで、IEEE 802.15.3 で規格化されている 2.4 GHz 帯の信号を利用した PHY 層の仕様では、同じ周波数帯に他の無線通信システムが複数存在しているため、これらのシステムとの共存性を考慮しなければならない。

- 25 一方、UWB 無線通信式で利用されるインパルス信号列は、特定の周波数キャリアを持たないので、キャリア・センスを行なうのが難しい。したがって、IEEE 802.15.3 の PHY 層として UWB 無線通信方式を適用した場合、特定のキャリア信号が存在しないことから、同セクションで規格化されたキャリア・センス (Carrier Sense Multiple Access: 搬送波感知多重アクセス) を利用してアクセス制御を行なうことが比較的困難であり、時分割多重方式によるアクセス制御に頼ることが多い。

このため、IEEE 802.15.3で規格化されるMAC層には、競合アクセス期間(CAP)を設けることが難しいという問題がある。データ送信元となる無線通信装置においては、非同期通信を行なう場合であっても、非競合アクセス期間(CFA)で帯域予約を行った後に情報伝送を行なうという手順を踏む必要があり、伝送処理に著しい遅延を生じてしまう。

また、従来からのキャリア・センスを利用したアクセス制御方法では、データ送信先となる無線通信装置においては、非同期通信時には常に受信待ちをしなければならない。これは、とりわけ通信装置が携帯端末などのバッテリー駆動機器として構成される場合には、消費電力の観点から極めて不利となる。また、このことは、IEEE 802.15.3規定のMAC層のように、「制御局」とその制御局に制御される「通信局」のような階層的トポロジを構成する場合だけでなく、アドホック・ネットワークのようなネットワークを統括する制御局が存在しないフラットなトポロジを構成する場合も同様の課題となる。

15 発明の開示

本発明の目的は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

本発明のさらなる目的は、特定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークで受信処理とその情報の管理を簡素化することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

25

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、特定の伝送フレーム周期で情報伝送が行なわれる無線通信システムであって、

無線通信装置は所定の周期で伝送フレーム周期を規定するとともに、該伝送フレーム周期において自ネットワーク内の各無線通信装置毎に固有の受信領域を割

り当てて、受信領域割当情報を各無線通信装置に送信し、

各無線通信装置は受信領域割り当て情報に従って、自局の受信領域において受信処理するとともに、データ送信時には送信先の局の受信領域を使用して送信処理する、

- 5 ことを特徴とする無線通信システムである。

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

- 10 本発明の第1の側面に係る無線通信システムによれば、無線ネットワークは所定の伝送フレーム周期で動作し、そのフレーム中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。

- 15 すなわち、無線ネットワーク内の各無線通信装置が自己宛ての情報を受信するための受信スロットをあらかじめ決めておき、そのスロットでのみ受信処理を行なうようにする。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

- 20 一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

- 25 そこで、さらに自ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を割り当てて、受信領域割り当て情報として送信するようにしてもよい。このような場合、前記の各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処理するとともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理するが、不特定の送信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理するようにすればよい。

すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャスト伝送を効率よく行なうことができる。

また、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。

- 5 また、本発明の第2の側面は、無線ネットワークを管理する無線通信装置又は無線通信方法であって、

 自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得手段又はステップと、

 前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当手段又はステップと、

- 10 該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信手段又はステップと、

 を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

- ここで、無線ネットワークを管理する無線通信装置、例えば制御局は、自ネットワーク内の無線フレーム周期を設定する。無線フレーム周期の先頭にはビーコン信号が配置され、その後、競合アクセス期間や非競合アクセス期間が配置される。例えば、競合アクセス期間又は非競合アクセス期間の中に複数のアクセス・スロットを配置して、各アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局に割り当てるようにすればよい。そして、無線ネットワークを管理する無線通信装置がこれらアクセス・スロットの割当情報をビーコン信号に記述して送信することにより、無線ネットワーク内の各局は、自分自身の受信タイミングを知ることができる。これとともに、他局に対してデータ送信すべきタイミングを知ることができる。
- 15 すなわち、無線ネットワークを管理する無線通信装置は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレーム中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。
- 20 したがって、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、割り当てられた受信スロットでのみ受信処理を行なうことで、自己宛ての情報を受信するようにする。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

そこで、受信領域割当手段又はステップは、自ネットワークに参入する各局毎
5 に固有の受信領域を割り当てる以外に、自ネットワーク内のすべての局に共通の受信領域をさらに割り当てるようにしてもよい。

すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャスト伝送を効率よく行なうことができる。

10 また、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。

また、本発明の第3の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク
15 内で無線通信を行なう無線通信装置又は無線通信方法であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段又はステップと、
無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得手段又はステップと、

20 自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御手段又はステップと、
を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

また、本発明の第4の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置又は無線通信方法であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段又はステップと、
25 無線ネットワーク経由で無線データを送信する送信手段又はステップと、
無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得して管理する受信領域割当情報管理手段又はステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域を前記受信領域割当情報管理手段から読み出す送信先受信領域取得手段又はステッ

ブと、

送信先に割り当てられた受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信制御手段又はステップと、

を具備することを特徴とする無線通信装置又は無線通信方法である。

- 5 本発明に係る無線ネットワークでは、制御局などのネットワークを管理する無線通信装置は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレームの中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。すなわち、制御局は、ネットワーク内の各
- 10 無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロットを割り当てて、その状態をビーコン信号で送信することで、ネットワークのすべての装置でアクセス制御を一意に行なうことができる。

- また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号に記載されたアクセス・スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なうことができる。
- 15

- 例えば、各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化することができるとともに、絶えず受信待ちを行う必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。
- 20

- また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信装置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワーク内のタイミング同期を取得して、受信処理を簡素化することができる。無線通信装置がデータ送信するときには、受信先装置に
- 25
- アクセス・スロットで情報送信を行なうことで、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することができる。

また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信し損ねた場合であっても、フレーム内のすべてのアクセス・スロットを受信して、他の無線装置か

らの通信を受信することで、自らのアクセス・スロット配置を推測することが可能である。

制御局などのネットワークを管理する無線通信装置は、各無線通信装置がその無線ネットワークに参入した場合に、制御局からネットワークを構成する各通信
5 装置に一元的にアクセス・スロットを割り当てることで、効率のよい伝送帯域の割当を実現することができる。

制御局自身も受信するアクセス・スロットを設けることで、ある無線通信装置がその無線ネットワークに参入する場合に、そのアクセス・スロットを利用して参入動作を行なうことができるので、効率よく伝送路を利用することができる。

10 また、アクセス・スロット以外の部分を割当てスロットとして配置することで、非競合アクセス領域を利用したストリーム伝送に適した帯域予約伝送も、容易に行なうことができる。

一方、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行なう場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

そこで、各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処理するとともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理するが、不特定の送信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理するよう
15 にすればよい。

20 すなわち、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域を設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送とブロードキャスト伝送を効率よく行なうことができる。

また、本発明の第5の側面は、無線ネットワークを管理するための処理をコン
25 ピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

- 5 また、本発明の第6の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの受信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

- 10 自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を行なう受信処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

また、本発明の第7の側面は、無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの送信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

- 15 無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

- 20 本発明の第5乃至第7の各側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・システム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第5乃至第7の各側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールすることによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が発揮され、本発明の第2乃至第4の各側面に係る無線通信装置又は無線通信方法と同様の作用効果を得ることができる。
- 25

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る小規模無線ネットワークの構成を模式的に示した図である。

- 5 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される無線フレーム周期の構成例を模式的に示した図である。

図 3 は、無線ネットワーク内の各通信装置 1 ～ 6 毎に固有のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示した図である。

- 10 図 4 は、各通信装置 1 ～ 6 が各自のアクセス・スロットを用いて情報伝送を行うシーケンス例を模式的に示した図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示した図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線ネットワーク内で動作することができる無線通信装置 100 の機能構成を模式的に示した図である。

- 15 図 7 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置 100 の処理動作を示したフローチャートである。

図 8 は、制御局管理下で構築されるネットワーク内で動作する無線通信装置 100 の処理動作を示したフローチャートである。

図 9 は、図 2 に示した無線フレーム周期の変形例を示した図である。

- 20 図 10 は、本発明の第 2 の実施形態に係る無線ネットワーク内の各通信装置 1 ～ 6 毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示した図である。

- 25 図 11 は、本発明の第 2 の実施形態に係る無線ネットワーク内の各通信装置 1 ～ 6 毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの変形例を模式的に示した図である。

図 12 は、本発明の第 2 の実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示した図である。

図 13 は、本発明の第 2 の実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置 100 の処理動作を示したフローチャートである。

図14は、制御局として動作することが設定されていない無線通信装置100についての通信局としての動作を示したフローチャートである。

図15は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報受信するための処理動作をフローチャートである。

5 図16は、本発明の第2の実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報送信するための処理動作をフローチャートである。

図17は、UWBを用いたデータ伝送の例を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

10

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

第1の実施形態：

15 図1には、本発明の第1の実施形態に係る小規模無線ネットワークの構成を模式的に示している。

図示の無線ネットワーク内では、このうちの1台の無線通信装置3が制御局として動作して、その通信範囲10において例えばUWB無線通信方式に基づく無線ネットワークの構築を行なっている。この通信範囲10内では、複数の無線通信装置1、2、4、5、6が無線ネットワークに参入して、無線通信装置3の管理下で無線データ通信を行なうことができる。

20 図1では、お互いに直接通信が可能な他の通信装置との間で自由に情報の交換が行なえる状態にあることを、双方向の矢印にて示している。すなわち、通信装置1は、通信装置2、3と通信が可能で、通信装置2は、通信装置1、3、5と通信が可能で、通信装置3は、すべての通信装置1、2、4、5、6と通信が可能で、通信装置4は、通信装置3、5、6と通信が可能で、通信装置5は、通信装置2、3、4、6と通信が可能で、通信装置6は、通信装置3、4、5と通信が可能な状態にあることを表わしている。

25

本実施形態に係る無線ネットワークでは、制御局となる通信装置3は、所定の周期で無線フレームを規定する。そして、そのフレームの中に任意の通信装置が

情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置し、その状態をビーコン信号で送信することで、ネットワークのすべての装置でアクセス制御を一意に行なう。

- 5 一方、制御局以外の他の通信装置は、制御局からのビーコン信号に記載されたアクセス・スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なう。

- 10 各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化することができるとともに、絶えず受信待ちを行なう必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。

- 15 また、各無線通信装置は、制御局からのビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信装置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワーク内のタイミング同期を取得して、送信処理を簡素化することができる。無線通信装置がデータ送信するときには、受信先装置のアクセス・スロットを利用して情報送信を行なうことで、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することができる。

- 図2には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用される無線フレーム周期の構成例を模式的に示している。

- 20 無線ネットワークの制御局となる通信装置3は、所定の無線フレーム周期で、この無線フレームの先頭でビーコン(Beacon: 標識信号)をブロードキャストすることにより、無線フレーム周期が規定される。

ビーコンに続いて、競合アクセス期間(CAP: Control Access Period)と、非競合アクセス期間(CFP: Control Free Period)が配置される。

- 25 競合アクセス期間では、短い非同期情報やコマンドの交換を行なうことができる。また、非競合アクセス期間では、任意の通信装置からの要求に応じて、任意の通信装置間で帯域予約などによる情報伝送が行なわれる。

また、本実施形態では、競合アクセス期間の中には、複数のアクセス・スロットが配置されている。各アクセス・スロットは、制御局の制御に基づいて、各通

信装置に固有の受信処理期間として割り当てられている。

図3には、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示している。

通信装置1には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS11～AS14が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置2には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS21～AS24が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置3は、自ら送信するビーコン信号B10と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS31～AS34を指定して、次のビーコンの送信位置B15を設定してある。

また、通信装置4には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS41～AS44が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置5には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS51～AS54が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これらのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

また、通信装置6には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B10の後に、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS61～AS64が配置されている。制御局からのビーコン信号の情報によって、これ

らのアクセス・スロットの位置と、次のビーコン受信位置B15を判断することができる。

図3に示したように、無線ネットワーク10に参入した各無線通信装置には、競合アクセス期間内のアクセス・スロットが例えばラウンドロビン方式で割り当
5 てられる。したがって、各無線通信装置は、自己のアクセス・スロットにおいてのみ受信処理動作を行なうことにより、確実にデータ受信を行なうことができるとともに、無駄な受信待ちを行なわずに済むので受信処理を簡素化並びに低消費電力化を図ることができる。また、制御局からのビーコン情報を基に同じ無線ネットワーク内の他の無線通信装置に割り当てられているアクセス・スロットを知る
10 ことができるので、送信先の装置が持つアクセス・スロットを利用してデータ送信を行なえばよいので、送信処理が簡素化される。

図4には、各通信装置1～6が各自のアクセス・スロットを用いて情報伝送を行なうシーケンス例を模式的に示している。但し、各通信装置1～6には、図3に示したアクセス・スロットが割り当てられているものとする。

15 まず、フレームの先頭で、制御局となる通信装置3がビーコン信号の送信(Tx1)を行なう。

ビーコン信号は、例えばブロードキャスト方式により送出され、通信範囲10に存在する他のすべての通信装置が受信できるものとする。また、ビーコン信号の中には通信範囲10内のすべての通信装置1～6(制御局も含む)についての
20 アクセス・スロット割当情報が含まれているので(後述)、通信装置は、ビーコン信号を受信することにより、自身に割り当てられたアクセス・スロットすなわち受信タイミングを設定するとともに、他の通信装置へのデータ送信タイミングを知ることができる。

図4に示す例では、通信装置1から通信装置2への情報伝送には、通信装置2
25 の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置1が情報送信(Tx2)を行なっている。

さらに、通信装置5から通信装置4への情報伝送には、通信装置4の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置5が情報送信(Tx3)、(Tx4)を行なっている。

また、通信装置 3 から通信装置 6 への情報伝送には、通信装置 6 の受信アクセス・スロットのタイミングで通信装置 3 が情報送信 (Tx 5) を行なっている。

- 5 このように、本実施形態に係る無線ネットワーク内では、各通信装置 1～6 は受信先の通信装置に割り当てられているアクセス・スロットに当て嵌めてデータ送信を行なう、という点を充分理解されたい。また、各通信装置 1～6 は自分に割り当てられているアクセス・スロットにのみ受信処理を行なうことから装置の消費駆動電力を低減することができる。

図 5 には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示している。

- 10 このビーコン信号は、ビーコン信号であることを識別するビーコン識別子と、どの通信装置が制御局になっているのかを示すデバイス識別子と、ネットワーク内の時間情報などから構成されるネットワーク同期パラメータと、このネットワークで利用される電力の情報を示した最大送信電力情報と、非競合アクセス領域におけるスロット割当て状況が記述されるスロット割当て情報と、さらに無線ネットワークに組み込まれている各通信装置に割り当てられているアクセス・スロットの状況を記述したアクセス・スロット割当て情報などで構成される。アクセス・スロット割当て情報には、図 3 に示したような各無線通信装置 1～6 へのアクセス・スロットの割り当てが記述されている。
- 15

- 制御局となる通信装置 3 は、所定の時間間隔で、この無線フレームの先頭でビーコン信号をブロードキャストする。このビーコン信号をブロードキャストする時間間隔により、当該無線ネットワークの無線フレーム周期が規定される。そして、このようなビーコン信号を受信した制御局以外の無線通信装置 1～6 は、自己に割り当てられた (すなわち受信処理を行なうべき) アクセス・スロットを知るとともに、他の無線通信装置に割り当てられた (すなわち送信タイミングとなる) アクセス・スロットを知ることができる。
- 20
- 25

なお、ビーコン信号に含まれる情報としては、図示した以外に、所定のプリアンブル信号や誤り検出符号などが必要に応じて付加されてもよい。また、同図中で不要なパラメータは適宜削除されてビーコン信号が構成されてもよい。

図 6 には、本実施形態に係る無線ネットワーク (図 1 を参照のこと) 内で動作

することができる無線通信装置 100 の機能構成を模式的に示している。無線ネットワークを管理する制御局、並びに制御局管理下の無線ネットワークに組み込まれて一般の情報通信を行なう無線通信装置のいずれも図示の無線通信装置 100 として同様の構成を備えており、装置動作を制御する処理プログラムの相違により機能を切り替えることができるものとする。

図示の通り、この無線通信装置 100 は、インターフェース 101 と、メモリ・バッファ 102 と、無線送信部 103 と、アンテナ 104 と、情報記憶部 105 と、中央制御部 106 と、無線受信部 107 と、時間計測部 108 と、アクセス制御部 109 とで構成されている。なお、ここに示した構成と同じ働きをする別の構成で代用することも可能なため、この構成に限定されるものではない。

無線通信装置 100 は、中央制御部 106 の統括的なコントロールの下で、他の無線通信装置との間で情報通信を実現することができる。中央制御部 106 は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する。

本実施形態に係る無線ネットワークにおいて制御局となる無線通信装置 100 では、中央制御部 106 は、当該ネットワーク内に参入している各無線通信装置毎に固有のアクセス・スロットを例えばラウンドロビン方式（図 3 を参照のこと）で割り当てて、情報格納部 105 に格納しておく。また、中央制御部 106 は、情報格納部 105 からアクセス・スロット割当情報やその他の情報を読み出してビーコン信号を生成するとともに、当該無線ネットワーク内の無線フレームを規定して、これらネットワークの管理情報をメモリ・バッファ 102 に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロットなど）をアクセス制御部 109 に設定する。

アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信タイミングが到来した場合に無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている情報をアンテナ 104 から無線送信する。例えば、時間計測部 108 からの時間情報を基に無線フレームの先頭を検出すると、無線送信部 103 にビーコン信号

の送信（ブロードキャスト）を指示する。

また、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいて、あらかじめ指示をしておいた受信タイミングが到来すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部 107 は、アンテナ 104 を介して受信した信号の受信処理を行なう。例えば、時間計測部 108 からの時間情報
5 報を基に自身のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。

制御局の無線受信部 107 では、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給し、中央制御部 106 が
10 そのパラメータを情報記憶部 105 に格納する。

一方、制御局以外の無線通信装置 100 では、無線受信部 107 で受信した情報がビーコン情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給する。中央制御部 106 は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット割当情報を情報記憶部 105 に格納するとともに、自己のアクセス・ス
15 ロットのタイミングをアクセス制御部 109 に登録する。

この場合、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 からの時間情報に基づいて、自身のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。そして、自己のアクセス・スロットで自己の無線通信装置宛ての伝送情報を受信した場合には、その情報をメモリ・バッファ 102 に一旦格
20 納する。そして、中央制御部 106 の動作によりメモリ・バッファ 102 上で伝送情報を再構築して、インターフェース 101 を介して接続される機器（図示せず）に供給する。また、受信した情報がそれ以外の情報であればそのまま破棄する。

また、インターフェース 101 では、接続される機器（図示せず）から供給さ
25 れる情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ 102 に格納するとともに、無線伝送先の情報を中央制御部 106 に通知する。これに対し、中央制御部 106 では、情報記憶部 105 に格納されている送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを参照して、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108

から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来した場合に無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する。

5 なお、インターフェース101を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータやPDA (Personal Digital Assistant) などの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図6に示すような通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

10 図7には、本実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置100の処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

15 制御局は、まず、無線フレーム周期を設定し（ステップS1）、さらにフレーム内の競合アクセス期間（CAP）と非競合アクセス期間（CFP）の設定や、無線ネットワーク内の各無線通信装置（制御局自身を含む）に対するアクセス・スロットの設定を行なう（ステップS2）。

20 そして、制御局は、アクセス・スロット割当情報を含んだビーコン信号を生成して、メモリ・バッファ102に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロットなど）をアクセス制御部109に設定する（ステップS3）。

25 アクセス制御部109は、時間計測部108からの時間情報に基づいてビーコン送信タイミングの到来を検知すると（ステップS4）、無線送信部103に指示を発行する。これに応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されているビーコン信号をアンテナ104から無線送信（ブロードキャスト）する（ステップS5）。

また、ビーコン信号の送信タイミングがまだ到来していない場合には、次いで、時間計測部108からの時間情報を基に受信タイミングすなわち自身のアクセ

ス・スロットが到来したかどうかを判断する（ステップS 6）。

アクセス制御部 109 は、自身の受信スロットに到来した場合には、無線受信部 107 に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部 107 は、アンテナ 104 を介して受信した信号の受信処理を行なう（ステップS 7）。そして、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部 106 に供給し、中央制御部 106 がそのパラメータを情報記憶部 105 に格納する。

制御局宛ての管理情報を受信した場合には（ステップS 8）、その管理情報の登録と処理を行なう（ステップS 9）。ここで言う管理情報の登録処理とは、例えば、新たな無線通信装置がこのネットワークへ参入した場合に、その装置に対するアクセス・スロットの設定を行なったり、非競合アクセス期間（CFP）の帯域予約区間（GTS）の設定を行なったりすることなどが挙げられる。そして、これらの処理によって変更されたパラメータに基づき、ステップS 2において、再設定を行なう構成としている。

また、自己の受信タイミングが到来していないとき、並びに情報受信処理（管理情報の登録処理を含まない）が終了した後、インターフェース 101 経由で送信データがメモリ・バッファ 102 に格納されているかどうかをチェックする（ステップS 10）。

送信データがある場合には、中央制御部 106 は、情報記憶部 105 を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから（ステップS 11）、無線送信部 103 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている伝送情報をアンテナ 104 から無線送信する（ステップS 12）。そして、ステップS 4に移行し、再び制御局としての一連の処理を行なう。

また、図 8 には、制御局管理下で構築されるネットワーク内で動作する無線通信装置 100 の処理動作をフローチャートの形式で示している（但し、制御局は図 7 に示した処理動作を実行するものとする）。この処理手順は、実際には、中央

制御部 106 が情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御部の動作について説明する。

5 無線通信装置 100 は、まず、ビーコン受信タイミングの到来を判断する（ステップ S21）。

そして、ビーコン受信タイミングが到来した場合に、無線受信部 107 はビーコンの受信処理を行なう（ステップ S22）。そして、中央制御部 106 は、そのビーコン情報を正しく復号できたか判断する（ステップ S23）。

10 ビーコン信号を正常に復号できた場合には、中央制御部 106 は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット割当情報を情報記憶部 105 に格納するとともに、自己のアクセス・スロットのタイミングをアクセス制御部 109 に登録する（ステップ S24）。そして、ステップ S21 に戻って、上述と同様の処理を繰り返し実行する。

15 他方、受信したビーコン信号を正常に復号できなければ、その無線フレームでのアクセス・スロットは特定されなかったことになり、アクセス・スロットの設定を行なわない。この場合、ステップ S21 に戻り、無線フレームの任意のタイミングで受信処理を行なう。

20 また、ステップ S21 で、ビーコン受信タイミングでないと判断された場合には、次いで、インターフェース 101 経由で送信データがメモリ・バッファ 102 に格納されているかどうかをチェックする（ステップ S25）。

送信データがある場合には、中央制御部 106 は、情報記憶部 105 を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し、アクセス制御部 109 に対して送信処理の指示を出す（ステップ S26）。そして、アクセス制御部 109 は、時間計測部 108 から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから（ステップ S27）、無線送信部 103
25 に指示を発行する。これに应答して、無線送信部 103 では、メモリ・バッファ 102 に格納されている伝送情報をアンテナ 104 から無線送信する（ステップ S28）。その後、ステップ S21 に戻り、一連の処理を継続する。

また、アクセス制御部 109 は、受信タイミングすなわち自身のアクセス・ス

- ロットが到来したかどうかを判断する(ステップS29)。アクセス制御部109は、自身の受信スロットに到来した場合には、無線受信部107に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部107は、アンテナ104を介して受信した信号の受信処理を行ない(ステップS30)、自局宛ての情報受信があったかどうかを判断する(ステップS31)。

ここで、自局宛ての情報受信であれば、受信した情報をインターフェースから出力する(ステップS32)。その後、ステップS21に戻り、一連の処理を継続する。

- また、自局宛ての情報受信でない場合、並びに自己の受信タイミングが到来していない場合にも、ステップS21に戻り、一連の処理を継続する。

図2に示した無線フレーム構成例では、競合アクセス領域(CAP)の中には、複数のアクセス・スロットが配置されている。無線ネットワーク内の制御局は、各アクセス・スロットを各通信装置に固有の受信処理期間として、例えばラウンドロビン方式で割り当てる。

- この変形例として、競合アクセス期間(CAP)の中にアクセス・スロットを配置せずに、非競合アクセス期間(CFP)の中に複数のアクセス・スロットを配置することも考えられる。図9には、この無線フレーム周期の変形例を模式的に示している。

- 制御局は、無線ネットワーク内の他の無線通信装置から受信した管理情報を基に、非競合アクセス期間(CFP)の帯域予約区間(GTS)の設定を行なったりすることができる。

第2の実施形態：

- 上述した第1の実施形態では、無線ネットワーク内の各無線通信装置が自己宛の情報を受信するための受信スロットをあらかじめ決めておき、そのスロットでのみ受信処理を行なうようにする。これによって、データの送受信処理を簡素化するとともに、常時受信待ちする必要がなくなるので装置の低消費電力化を図ることができる。

しかしながら、ブロードキャスト伝送など宛先を特定しないで情報伝送を行な

う場合には、すべての無線通信装置の受信スロットで同じ情報を繰り返し送信しなければならないという無駄が生じてしまう。

本発明の第2の実施形態は、ブロードキャスト伝送時におけるこのような問題に着目したものであり、具体的には、図3に示したように競合アクセス期間（又は非競合アクセス期間）に設けられたアクセス・スロットを各無線通信装置に割り当てる以外に、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットを各無線通信装置間で同期して配置するようにした。

このような場合、各無線通信装置は、それぞれに固有のアクセス・スロットで自己を宛先とする伝送データの受信処理を行なう以外に、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットでは同期的に受信動作を実行する。したがって、この受信スロットを利用して宛先を特定しない情報を伝送することにより容易にブロードキャスト伝送を実現することができる。

図10には、無線ネットワーク内の各通信装置1～6毎に固有のアクセス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの構成例を模式的に示している。

通信装置1には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B110と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS111、AS113、AS115、並びにAS117に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS112、AS114、AS116が配置され、次のビーコン受信位置B118も判断することができる。

また、通信装置2には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置B120と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS121、AS123、AS125、並びにAS127に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS122、AS124、AS126が配置され、次のビーコン受信位置B128も判断することができる。

また、通信装置3は、自ら送信するビーコン信号B130と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロットAS131、AS133、AS135、並びにAS137を指定するとともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロットAS132、AS134、AS136を配置して、次のビーコンの送信位置AS138を

設定してある。

また、通信装置 4 には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置 B 1 4 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 1 4 1、AS 1 4 3、AS 1 4 5、並びに AS 1 4 7 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 1 4 2、AS 1 4 4、AS 1 4 6 が配置され、次のビーコン受信位置 B 1 4 8 も判断することができる。

また、通信装置 5 には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置 B 1 5 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 1 5 1、AS 1 5 3、並びに AS 1 5 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 1 5 2、AS 1 5 4、AS 1 5 6 が配置され、次のビーコン受信位置 B 1 5 8 も判断することができる。

また、通信装置 6 には、制御局からのビーコン信号の情報によって、ビーコン受信位置 B 1 6 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 1 6 1、AS 1 6 3、AS 1 6 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 1 6 2、AS 1 6 4、AS 1 6 6 が配置され、次のビーコン受信位置 B 1 6 8 も判断することができる。

図 1 0 に示したように、無線ネットワーク 1 0 に参入した各無線通信装置には、競合アクセス期間内のアクセス・スロットが例えばラウンドロビン方式で割り当てられるとともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロットが各無線通信装置間で同期して配置されている。

したがって、各無線通信装置は、自己に固有のアクセス・スロットにおいてのみ受信処理動作を行ない、あるいは送信先に割り当てられたアクセス・スロットを利用して送信処理動作を行なうようにすることによって、送受信処理を簡素化するとともに、受信待ちに伴う消費電力を低減することができる。

さらに、各無線通信装置は、ブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットでは同期的に受信動作を実行するので、この受信スロットを利用して宛先を特定しない情報を伝送することにより容易にブロードキャスト伝送を実現することができる。

また、図 1 1 には、無線ネットワーク内の各通信装置 1 ～ 6 毎に固有のアクセ

ス・スロット並びにブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットが割り当てられている無線フレームの変形例を模式的に示している。

通信装置 1 には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置 B 2 1 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 1 1、AS 2 1 2、AS 2 1 4、AS 2 1 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 2 1 3 が唯一配置され、次のビーコン受信位置 B 2 1 6 も判断することができる。

また、通信装置 2 には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置 B 2 2 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 2 1、AS 2 2 2、AS 2 2 4、AS 2 2 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 2 2 3 が唯一配置され、次のビーコン受信位置 B 2 2 6 も判断することができる。

また、通信装置 3 は、自ら送信するビーコン信号 B 2 3 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 3 1、AS 2 3 2、AS 2 3 4、AS 2 3 5 を指定するとともに、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 2 3 3 を配置して、次のビーコンの送信位置 B 2 3 6 を設定してある。

また、通信装置 4 には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置 B 2 4 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 4 1、AS 2 4 2、AS 2 4 4、AS 2 4 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 2 4 3 が唯一配置され、次のビーコン受信位置 B 2 4 6 も判断することができる。

また、通信装置 5 には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置 B 2 5 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 5 1、AS 2 5 2、AS 2 5 4、AS 2 5 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・スロット AS 2 5 3 が唯一配置され、次のビーコン受信位置 B 2 5 6 も判断することができる。

また、通信装置 6 には、制御局からのビーコン信号の情報に基づいて、ビーコン受信位置 B 2 6 0 と、無線フレーム内の自己のアクセス・スロット AS 2 6 1、AS 2 6 2、AS 2 6 4、AS 2 6 5 に加え、ブロードキャスト用のアクセス・

スロットA S 2 6 3が唯一配置され、次のビーコン受信位置B 2 6 6も判断することができる。

図10に示した無線フレームの構成例では、装置間で同期的となるブロードキャスト用のアクセス・スロットを、無線ネットワーク内の各無線通信装置1～6へのラウンドロビン方式による固有のアクセス・スロットの割り当てが一巡する度に1つずつ配置している。これに対し、図11に示す無線フレーム構成例では、装置間で同期的となるブロードキャスト用のアクセス・スロットを、各無線通信装置1～6へのラウンドロビン方式によるアクセス・スロットの割り当てに対し、1回置きに配置している。このようにネットワーク内の通信トラフィックの負荷などに応じて、各無線通信装置毎に固有の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御することができる。

勿論、本発明の要旨は、図10又は図11に限定されるものではなく、各無線通信装置に対して固有のアクセス・スロットを割り当てるとともにブロードキャスト用のアクセス・スロットを装置間で同期的となるように配置するものであれば、これら以外の無線フレーム構成であっても同様に本発明の効果を奏することができる。

図12には、本実施形態に係る無線ネットワークにおいて使用されるビーコン信号の構成例を模式的に示している。

このビーコン信号は、ビーコン信号であることを識別するビーコン識別子と、どの通信装置が制御局になっているのかを示すデバイス識別子と、ネットワーク内の時間情報などから構成されるネットワーク同期パラメータと、このネットワークで利用される電力の情報を示した最大送信電力情報と、非競合アクセス領域におけるスロット割当て状況が記述されるスロット割当て情報に加えて、アクセス・スロット配置情報と、データ・フレーム内でのブロードキャスト・スロット配置情報をさらに備えている。

アクセス・スロット配置情報には、データ・フレーム内での各アクセス・スロットの配置、すなわち各無線通信装置1～6へのアクセス・スロットの割り当て(図10又は図11を参照のこと)が記述されている。また、ブロードキャスト・スロ

ット配置情報には、データ・フレーム内でブロードキャスト用のアクセス・スロットの配置（図10又は図11を参照のこと）が記述されている。

制御局となる通信装置3は、所定の時間間隔で、この無線フレームの先頭でビーコン信号をブロードキャストする。このビーコン信号をブロードキャストする時間間隔により、当該無線ネットワークの無線フレーム周期が規定される。そして、このようなビーコン信号を受信した制御局以外の無線通信装置1～6は、自己に割り当てられた（すなわち受信処理を行なうべき）アクセス・スロットを知るとともに、他の無線通信装置に割り当てられた（すなわち送信タイミングとなる）アクセス・スロットを知ることができる。

- 10 なお、ビーコン信号に含まれる情報としては、図示した以外に、所定のプリアンブル信号や誤り検出符号などが必要に応じて付加されてもよい。また、同図中で不要なパラメータは適宜削除されてビーコン信号が構成されてもよい。

- 15 本実施形態に係る無線ネットワークで動作することができる無線通信装置100は、図6に示したものと略同一の機能構成を備えている。無線ネットワークを管理する制御局、並びに制御局管理下の無線ネットワークに組み込まれて一般の情報通信を行なう無線通信装置のいずれも図示の無線通信装置100として同様の構成を備えており、装置動作を制御する処理プログラムの相違により機能を切り替えることができるものとする。

- 20 無線通信装置100は、中央制御部106の統括的なコントロールの下で、他の無線通信装置との間で情報通信を実現することができる。中央制御部106は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部105に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で非同期無線通信に関する装置動作を制御する（同上）。

- 25 本実施形態に係る無線ネットワークにおいて制御局となる無線通信装置100では、中央制御部106は、当該ネットワーク内に参入している各無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロットを例えばラウンドロビン方式（図3を参照のこと）で割り当てるとともに、無線ネットワーク内でブロードキャスト伝送用のアクセス・スロットを各無線通信装置間で同期して配置して、これらアクセス・スロット配置情報並びにブロードキャスト・スロット配置情報を情報格納部105

に格納しておく。

- さらに、中央制御部106は、情報格納部105からアクセス・スロット割当情報やその他の情報を読み出してビーコン信号を生成するとともに、当該無線ネットワーク内の無線フレームを規定して、これらネットワークの管理情報をメモリ・バッファ102に一時格納するとともに、そのパラメータ（ビーコン信号の送信タイミングや、自分自身に割り当てたアクセス・スロット、ブロードキャスト・スロットなど）をアクセス制御部109に設定する。

- アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて、送信タイミングが到来した場合に無線送信部103に指示を発行する。これに10 応答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている情報をアンテナ104から無線送信する。例えば、時間計測部108からの時間情報を基に無線フレームの先頭を検出すると、無線送信部103にビーコン信号の送信（ブロードキャスト）を指示する。

- また、アクセス制御部109は、時間計測部108からの時間情報に基づいて、15 あらかじめ指示をしておいた受信タイミングが到来すると、無線受信部107に受信の指示を発行する。これに対し、無線受信部107は、アンテナ104を介して受信した信号の受信処理を行なう。例えば、時間計測部108からの時間情報を基に自身のアクセス・スロットの到来を検出すると、無線受信部107に受信の指示を発行する。

- 20 制御局の無線受信部107では、受信した情報が他の無線通信装置からの情報であった場合には、その情報を中央制御部106に供給し、中央制御部106がそのパラメータを情報記憶部105に格納する。

- 一方、制御局以外の無線通信装置100では、無線受信部107で受信した情報がビーコン情報であった場合には、その情報を中央制御部106に供給する。25 中央制御部106は、このビーコン情報を解釈して、これに含まれるアクセス・スロット配置情報及びブロードキャスト・スロット配置情報を情報記憶部105に格納するとともに、自己に固有のアクセス・スロット及びブロードキャスト・スロットのタイミングをアクセス制御部109に登録する。

この場合、アクセス制御部109は、時間計測部108からの時間情報に基づ

いて、自身のアクセス・スロット又は無線ネットワークのブロードキャスト・スロットの到来を検出すると、無線受信部107に受信の指示を発行する。そして、自己のアクセス・スロットで自己の無線通信装置宛ての伝送情報を受信した場合には、その情報をメモリ・バッファ102に一旦格納する。

- 5 そして、中央制御部106の動作によりメモリ・バッファ102上で伝送情報を再構築して、インターフェース101を介して接続される機器（図示せず）に供給する。また、受信した情報がそれ以外の情報であればそのまま破棄する。

- 同様に、ブロードキャスト・スロットで受信した情報がブロードキャスト伝送情報、あるいは自己の無線通信装置100宛ての情報伝送であった場合にも同様に、その情報をメモリ・バッファ102に格納し、メモリ・バッファ102では、その情報を再構築し、インターフェース101を介して接続される機器（図示せず）に供給する。さらに、受信した情報がそれ以外の情報であれば破棄する。

- また、インターフェース101では、接続される機器（図示せず）から供給される情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報をメモリ・バッファ102に格納するとともに、無線伝送先の情報を中央制御部106に通知する。これに対し、中央制御部106では、情報記憶部105に格納されている送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを参照して、アクセス制御部109に対して送信処理の指示を出す。そして、アクセス制御部109は、時間計測部108から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来した場合に無線送信部103に指示を発行する。これに回答して、無線送信部103では、メモリ・バッファ102に格納されている伝送情報をアンテナ104から無線送信する。

- インターフェース101を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータやPDAなどの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図6に示すような通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信することができるようになる。

図13には、本実施形態に係る無線ネットワーク内で制御局として動作する無線通信装置100の処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手

順は、実際には、中央制御部 106 が情報記憶部 105 に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

- 5 制御局は、まず、無線フレーム周期を設定し（ステップ S 4 1）、さらにフレーム内の競合アクセス期間（CAP）と非競合アクセス期間（CFP）の設定や、無線ネットワーク内の各無線通信装置（制御局自身を含む）に対するアクセス・スロットの設定を行なう（ステップ S 4 2）。

- 10 さらに、ブロードキャスト伝送用のスロットであるブロードキャスト・スロットの設定も行なう（ステップ S 4 3）。このとき、必要に応じてこのスロットの配置頻度を任意に設定してもよい。例えば、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて、各通信装置毎の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更するようにしてもよい。

- 15 そして、帯域を確保した通信のために、通信帯域予約状況などから、フレーム内の構造を設定して（ステップ S 4 4）、これら一連の情報をビーコン信号として記載する（ステップ S 4 5）。

ここで、ビーコン送信タイミングが到来したかどうかを判別する（ステップ S 4 6）。ビーコン信号の送信タイミングが到来した場合のみ、次ステップ S 4 7 に移行して、ビーコン信号の送信処理を行なう。そして、ビーコン信号の送信が完了した後、ステップ S 4 6 に再び戻る。

- 20 また、ステップ S 4 6 において、ビーコン信号の送信タイミングではないと判断された場合には、No の分岐よりステップ S 4 8 に移行して、情報受信処理のルーチンを実行する。

- 25 ステップ S 4 8 で受信した情報に帯域予約要求があった場合には（ステップ S 4 9）、帯域予約処理を行なった後（ステップ S 5 0）、ステップ S 4 4 に戻ってその予約情報を記載して、フレーム内の構造として設定する。

また、ステップ S 4 8 で受信した情報に帯域予約要求がない場合には、さらにネットワークに加入する通信装置があったかどうかを判別する（ステップ S 5 1）。そして、ネットワークに加入する通信装置があった場合には、その通信装置のネットワーク参入処理を行なった後（ステップ S 5 2）、ステップ S 4 2 に戻り、そ

の通信装置に対するアクセス・スロットの設定を追加する。

また、ステップS 4 8において情報受信がなければ、情報送信処理のルーチンに移行する(ステップS 5 3)。ここでは、自局から他の通信装置へ通信を行なう必要があれば、適宜送信を処理が行なわれる。送信処理が完了した後、ステップ

5 S 4 6に復帰して、周期的にビーコンの送信処理を繰り返し実行する。

図1 4には、制御局として動作することが設定されていない無線通信装置1 0 0についての通信局としての動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部1 0 6が情報記憶部1 0 5に格納されている動作手順命令(プログラム)を実行するという形態で実現される。以下、このフロー

10 チャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

まず、所定の時間にわたって、全帯域の受信動作を行なう(ステップS 6 1)。そして、同一空間上に制御局となる他の無線通信装置が存在するかどうかを、ビーコン信号の受信の有無によって判断する(ステップS 6 2)。

ビーコン信号を受信した場合には、必要に応じてのその制御局の管理下の無線

15 ネットワークへの参入処理を試行する(ステップS 6 3)。

無線ネットワークへの参入が完了した場合には(ステップS 6 4)、次ステップS 6 5に進む。他方、無線ネットワークへの参入処理が完了しなければ、ステップS 6 2に戻り、次のビーコン信号を受信するまで待機する。

参入した無線ネットワーク内では、ビーコン信号を解析することにより、次の

20 ビーコン信号の受信タイミングを検知することができる。そして、ビーコン信号の受信タイミングが到来すると(ステップS 6 5)、ビーコン信号の受信処理を行なう(ステップS 6 6)。

そして、ビーコン信号を正しく復号することができたならば(ステップS 6 7)、その中に記載されているアクセス・スロット配置情報とブロードキャスト・スロット

25 ト配置情報を取り出して(ステップS 6 8)、それぞれ通信局の受信タイミングとして情報格納部1 0 5に登録しておく(ステップS 7 0)。

また、ビーコン情報を正しく復号することができなかった場合には(ステップS 6 7)、取り敢えずそのフレーム周期では、必要に応じて、全帯域を受信領域としてすべて受信を行なう(ステップS 6 9)。

上述した処理の後、あるいは、ビーコン受信タイミング以外の場合には、情報受信処理を行ない(ステップS 7 1)、受信スロットやブロードキャスト受信スロットにて受信できた情報の処理を行なう。

- さらに、情報送信処理を行ない(ステップS 7 2)、送信する情報がある場合には、その送信処理を行なう。

そして、これら一連の処理の後、ステップS 6 5に戻って、上述と同様の処理を繰り返し実行する。

- 図15には、本実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置100が情報受信するための処理動作をフローチャートの形式で示している。
- この処理手順は、実際には、中央制御部106が情報記憶部105に格納されている動作手順命令(プログラム)を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

まず、自己の無線通信装置の受信アクセス・スロットが到来したかどうかを判断する(ステップS 8 1)。

- 受信アクセス・スロットが到来していれば、ステップS 8 3に進んで無線受信処理を行なう。また、受信アクセス・スロットが到来していない場合には、さらに、ブロードキャスト・スロットが到来したかどうかを判断する(ステップS 8 2)。

- 受信アクセス・スロット、ブロードキャスト・スロットのいずれも到来していない場合には、ステップS 8 2の分岐Noから抜けて、本処理ルーチン全体を終了する。

ステップS 8 3では無線受信部107を起動して、次いでステップS 8 4では自己宛の情報の受信を試みる。このとき、情報を受信することができた場合には、さらに、本無線通信装置100にインターフェース101を介して接続されている機器宛ての情報であるかどうかを判断する(ステップS 8 5)。

- 当該機器宛ての情報であれば、インターフェース101経由で受信した情報を出力して、本処理ルーチン全体を終了する(ステップS 8 6)。そうでない場合には、無線通信装置100自身に宛てられた内部処理用の情報であるかどうかをさらに判断する(ステップS 8 7)。例えばネットワーク管理情報など、無線通信装置100内部で処理される情報である場合には、中央制御部106へ受信情報を

渡して（ステップS 8 8）、本処理ルーチン全体を終了する。

また、受信情報が、インターフェース1 0 1経由で接続された機器、無線通信装置1 0 0のいずれを受信先とするものではない場合には、判断ブロックS 8 7の分岐N oから抜けて、本処理ルーチン全体を終了する。

- 5 図1 6には、本実施形態に係る無線ネットワークに組み込まれている無線通信装置1 0 0が情報送信するための処理動作をフローチャートの形式で示している。この処理手順は、実際には、中央制御部1 0 6が情報記憶部1 0 5に格納されている動作手順命令（プログラム）を実行するという形態で実現される。以下、このフローチャートを参照しながら、制御局の動作について説明する。

- 10 まず、外部の機器（図示しない）からの送信情報が、インターフェース1 0 1経由でメモリ・バッファ1 0 2に受理されているかどうかを判断する（ステップS 9 1）。

- 15 送信情報が受理されていない場合は、本処理ルーチン全体を終了する。また、送信情報が受理されている場合には、そのアドレス情報から特定の受信先が指定されているかどうかを判断する（ステップS 9 2）。

特定の受信先が設定されている場合には、中央制御部1 0 6は、情報記憶部1 0 5を参照して、送信先の無線通信装置のアクセス・スロットを取得し（ステップS 9 3）、アクセス制御部1 0 9に対して送信タイミングとして指示する。

- 20 そして、アクセス制御部1 0 9は、時間計測部1 0 8から供給される時間情報に基づいて、送信先のアクセス・スロットが到来するまで待機してから（ステップS 9 4）、無線送信部1 0 3に指示を発行する。これに応答して、無線送信部1 0 3では、メモリ・バッファ1 0 2に格納されている伝送情報をアンテナ1 0 4から無線送信する（ステップS 9 7）。

- 25 一方、特定の受信先が設定されていない場合には、中央制御部1 0 6は、情報記憶部1 0 5を参照して、当該無線ネットワーク内でのブロードキャスト・スロットを取得し（ステップS 9 5）、アクセス制御部1 0 9に対して送信タイミングとして指示する。

そして、アクセス制御部1 0 9は、時間計測部1 0 8から供給される時間情報に基づいて、ブロードキャスト・スロットが到来するまで待機してから（ステッ

5 プS 9 6)、無線送信部 1 0 3 に指示を発行する。これに応答して、無線送信部 1 0 3 では、メモリ・バッファ 1 0 2 に格納されている伝送情報をアンテナ 1 0 4 から無線送信する(ステップ S 9 7)。当該無線通信装置 1 0 0 は、送信タイミングとして設定されたブロードキャスト・スロットでは受信処理を行なわないこととする。

10 なお、本明細書中では、IEEE 8 0 2 . 1 5 . 3 規定の MAC 層のように、「制御局」とその制御局に制御される「通信局」のような階層的トポロジーを構成する場合を例にとって本発明の特定の実施形態について説明してきたが、ネットワークを構成するすべての無線通信端末が管理情報(例えば、ビーコン信号)を送信する無線アドホック・ネットワークに適用しても、本発明の効果を同様に奏することができる。例えば、小規模なパーソナル・エリア・ネットワーク(PAN)の構築には、特定の基地局や制御局を設けず、それぞれの無線通信装置が通信可能な範囲でネットワークを自在に形成するアドホック通信が適しているとされている。この無線アドホック・ネットワークにおける MAC 層の動作については、
15 例えば本出願人に既に譲渡されている特願 2 0 0 3 - 2 6 4 5 7 号明細書、特願 2 0 0 3 - 2 6 4 6 1 号明細書、特願 2 0 0 3 - 2 6 4 6 2 号明細書などに記載されている。

追補

20 以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

25

産業上の利用可能性

本発明によれば、所定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークにおいて非同期通信の遅延を少なく実行することができる、優れた無線通信システム、

無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

- 5 また、本発明によれば、所定の伝送フレーム周期で動作する無線ネットワークで受信処理とその情報の管理を簡素化することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

- 10 本発明に係る無線ネットワークによれば、例えばネットワークを管理する無線通信装置は、所定の周期でフレームを規定し、そのフレームの中に任意の通信装置が情報受信を行なうための複数のアクセス・スロットを配置することで、ランダム・アクセス性を持った無線伝送フレームを構築して、非同期通信に適したフレーム構造を設けることができる。

- 15 制御局のようなネットワークを管理する無線通信装置は、ネットワーク内の各無線通信装置毎にユニークなアクセス・スロットを割り当てて、その状態をビーコン信号で送信することで、ネットワークのすべての装置でアクセス制御を一意に行なうことができる。

また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、ビーコン信号に記載されたアクセス・スロット情報を格納して、その情報に基づいて情報の送受信を行なうことで、制御局からの指示に基づいたアクセス制御を容易に行なうことができる。

- 20 各無線通信装置は、ビーコン信号を基に、自身に割り当てられたアクセス・スロットでの受信動作を行なうことで、受信処理を簡素化できるとともに、絶えず受信待ちを行なう必要がなくなることから、機器の低消費電力化を図ることができる。

- 25 また、各無線通信装置は、ビーコン信号を受信するだけで、他の無線通信装置の受信タイミングを容易に把握することができる。すなわち、各通信装置はそのビーコン信号を基に、アクセス・スロット配置のタイミング同期処理を行なうことで、ネットワーク内のタイミング同期を取得して、受信処理を簡素化することができる。無線通信装置がデータ送信するときには、受信先装置にアクセス・スロットで情報送信を行なうことで、ランダム・アクセス性に富んだ非同期通信を実現することができる。

また、各無線通信装置は、ビーコン信号を受信し損ねた場合であっても、フレーム内のすべてのアクセス・スロットを受信して、他の無線装置からの通信を受信することで、自らのアクセス・スロット配置を推測することが可能である。

- 5 制御局などのネットワークを管理する無線通信装置は、各無線通信装置がその無線ネットワークに参入した場合に、制御局からネットワークを構成する各通信装置に一元的にアクセス・スロットを割り当てることで、効率のよい伝送帯域の割当を実現することができる。

- 10 制御局が受信するアクセス・スロットを設けることで、ある無線通信装置がその無線ネットワークに参入する場合に、そのアクセス・スロットを利用して参入動作を行なうことができるので、効率よく伝送路を利用することができる。

また、アクセス・スロット以外の部分を割当てスロットとして配置することで、非競合アクセス領域を利用したストリーム伝送に適した帯域予約伝送も、容易に行なうことができる。

- 15 また、本発明に係る無線通信システムによれば、無線通信装置毎に固有の受信領域と、ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通の受信領域とを設けることで、ネットワーク内のユニキャスト伝送と、ブロードキャスト伝送を効率よく行なうことのできるシステムを提供することができる。

- 20 また、各通信装置毎の受信領域と共通の受信領域の配置を適宜変更することによって、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じた設定ができて、無線ネットワーク内の通信を効率よく制御するシステムを提供することができる。

また、ネットワーク管理機能を備えた無線通信装置として、各無線通信装置の受信領域と、共通の受信領域とを適宜設ける機能を備えることによって、ネットワーク内の通信を制御する通信装置を得ることができる。

- 25 また、無線ネットワーク内の各無線通信装置は、特定の通信装置宛の情報送信時には、その送信先となる装置の受信領域を使用して送信処理を行ない、それ以外には共通の受信領域を使用して送信処理を行なうことで、ネットワーク内の情報送信を効果的に行なう通信装置を得ることができる。

また、本発明に係る無線ネットワーク内では、無線通信装置は自己に割当てられた受信領域と、共通の受信領域の到来に応じて受信処理を行なうことで、それ

以外の領域で受信動作を停止することができるため、消費電力を抑えた無線通信方法を得ることができる。

- また、本発明に係る無線ネットワーク内では、無線通信装置に共通に割当てられた受信領域と、ネットワーク内で共通の受信領域に関する情報をあらかじめ取得しておき、情報送信を行なう場合にはその宛先に関する情報に基づいて情報送信すべきタイミングを把握することができる。したがって、通信を行なう前に、事前に接続確認を行なったり、通信する帯域を予約したりする処理を行わずに、即座に送信することができる。
- 5

請求の範囲

1. 特定の伝送フレーム周期で情報伝送が行なわれる無線通信システムであって、
無線通信装置は所定の周期で伝送フレーム周期を規定するとともに、該伝送フ
5 レーム周期において自ネットワーク内の各無線通信装置毎に固有の受信領域を割
り当てて、受信領域割当情報を各無線通信装置に送信し、
各無線通信装置は受信領域割り当て情報に従って、自局の受信領域において受
信処理するとともに、データ送信時には送信先の局の受信領域を使用して送信処
理する、
10 ことを特徴とする無線通信システム。
2. 前記無線通信装置は、さらに自ネットワーク内のすべての無線通信装置に共
通の受信領域を割り当てて、受信領域割り当て情報として送信し、
前記の各無線通信装置は、自局の受信領域及び共通の受信領域において受信処
15 理するとともに、特定の送信先に対しては該局の受信領域を使用して送信処理す
るが、不特定の送信先に対しては共通の受信領域を使用して送信処理する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。
3. 無線ネットワークを管理する無線通信装置であって、
20 自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得手段と、
前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を
割り当てる受信領域割当手段と、
該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送
信手段と、
25 を具備することを特徴とする無線通信装置。
4. 自ネットワーク内の無線フレーム周期を設定する無線フレーム周期設定手段
をさらに備え、
前記割当情報送信手段は、無線フレーム周期の先頭のビーコン信号に各局の受

信領域の割当情報を記述する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

- 5 5. 受信領域割当手段は、自ネットワークに参入するすべての局に共通の受信領域をさらに割り当て、

前記割当情報送信手段は、該各局に固有の受信領域の割当情報及びすべての局に共通の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

- 10 6. 前記受信領域割当手段は、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて各局毎に固有の受信領域とすべての局に共通の受信領域の配置を変更する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

7. 無線フレーム周期は競合アクセス期間を含み、

- 15 前記受信領域割当手段は該競合アクセス期間に複数のアクセス・スロットを配置して、各アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局毎に及び／又はすべての局に共通して割り当てる、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

- 20 8. 無線フレーム周期は非競合アクセス期間を含み、

前記受信領域割当手段は該非競合アクセス期間に複数のアクセス・スロットを配置して、各アクセス・スロットを自ネットワーク内の各局毎に及び／又はすべての局に共通して割り当てる、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

25

9. 無線ネットワークを管理するための無線通信方法であって、

自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

- 5 10．受信領域割当ステップでは、自ネットワークに参入するすべての局に共通の受信領域をさらに割り当て、

前記割当情報送信ステップでは、該各局に固有の受信領域の割当情報及びすべての局に共通の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信方法。

10

11．前記受信領域割当ステップでは、ネットワーク内の通信トラフィックの負荷に応じて各局毎に固有の受信領域とすべての局に共通の受信領域の配置を変更する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信方法。

15

12．無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段と、

- 無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報
20 報を取得する受信領域割当情報取得手段と、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

- 25 13．無線ネットワークは特定の無線通信装置が設定した所定の無線フレーム周期で動作し、

前記受信領域割当情報管理手段は、無線フレーム周期の先頭のビーコン信号に記載されている受信領域の割当情報を取得する、
ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信装置。

14. 前記受信領域割当情報取得手段は、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記受信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、ことを特徴とする請求項12に記載の無線通信装置。

5

15. 無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信方法であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信ステップと、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を開始する受信制御ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

15

16. 前記受信領域割当情報取得ステップでは、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記受信制御ステップでは、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、

ことを特徴とする請求項15に記載の無線通信方法。

20

17. 無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線通信装置であって、

無線ネットワーク経由で無線データを受信する受信手段と、

無線ネットワーク経由で無線データを送信する送信手段と、

25

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得して管理する受信領域割当情報管理手段と、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域を前記受信領域割当情報管理手段から読み出す送信先受信領域取得手段と、

送信先に割り当てられた受信領域の到来に応答して送信処理を開始する送信制

御手段と、
を具備することを特徴とする無線通信装置。

18. 無線ネットワークは特定の無線通信装置が設定した所定の無線フレーム周
5 期で動作し、

前記受信領域割当情報管理手段は、無線フレーム周期の先頭のピーコン信号に
記載されている受信領域の割当情報を取得する、
ことを特徴とする請求項17に記載の無線通信装置。

- 10 19. 前記受信領域割当情報取得手段は、無線ネットワーク内のすべての無線通
信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記受信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答して受信処理を開始する、
ことを特徴とする請求項17に記載の無線通信装置。

- 15 20. 前記送信先受信領域取得手段は、データ送信先が不特定である場合には、
無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域
を前記受信領域割当情報管理手段から読み出し、

前記送信制御手段は、該共通の受信領域の到来に応答してデータ送信先が不特
定のデータの送信処理を開始する、

- 20 ことを特徴とする請求項19に記載の無線通信装置。

21. 無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内で無線通信を行なう無線
通信方法であって、

- 25 無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情
報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の
到来に応答して送信処理を開始する送信処理ステップと、
を具備することを特徴とする無線通信方法。

22. 前記受信領域割当情報取得ステップでは、無線ネットワーク内のすべての無線通信装置に共通して割り当てられた受信領域に関する情報をさらに取得し、

前記送信制御ステップでは、該共通の受信領域の到来に応答してデータ送信先が不特定のデータの送信処理開始する、

- 5 ことを特徴とする請求項21に記載の無線通信方法。

23. 無線ネットワークを管理するための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

- 10 自ネットワーク内の管理情報を取得する管理情報取得ステップと、

前記管理情報に従って、自ネットワークに参入する各局毎に固有の受信領域を割り当てる受信領域割当ステップと、

該各局の受信領域の割当情報を自ネットワーク内の各局に送信する割当情報送信ステップと、

- 15 を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

24. 無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの受信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

- 20 無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

自局に割り当てられた受信領域の到来に応答して受信処理を行なう受信処理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

25

25. 無線フレーム周期で動作する無線ネットワーク内での無線データの送信動作の制御をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

無線ネットワーク内の各無線通信装置毎に割り当てられた受信領域に関する情

報を取得する受信領域割当情報取得ステップと、

無線ネットワーク内のデータ送信先となる局に割り当てられている受信領域の
到来に応答して送信処理を開始する送信処理ステップと、
を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

1/14

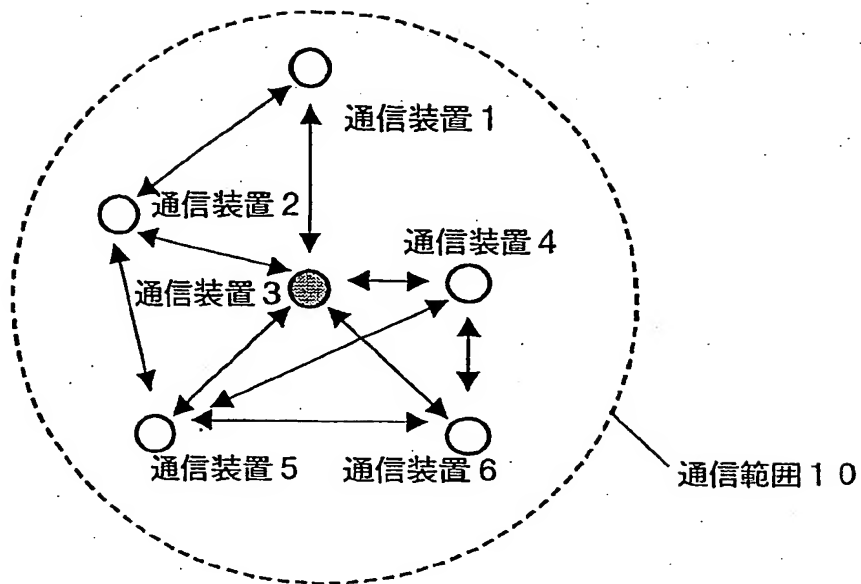


図 1

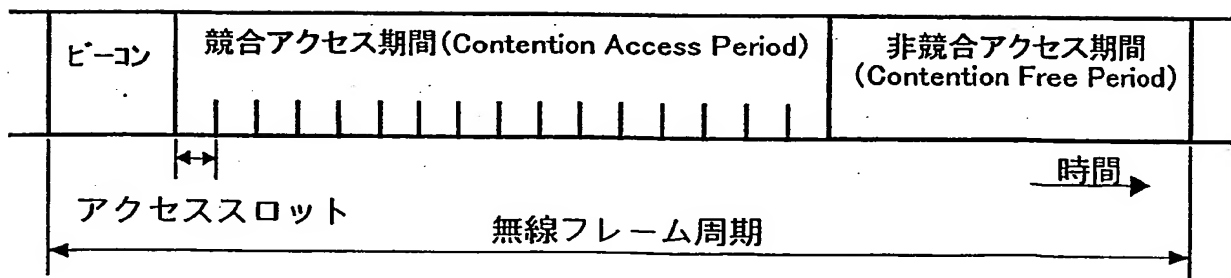


図 2

BEST AVAILABLE COPY

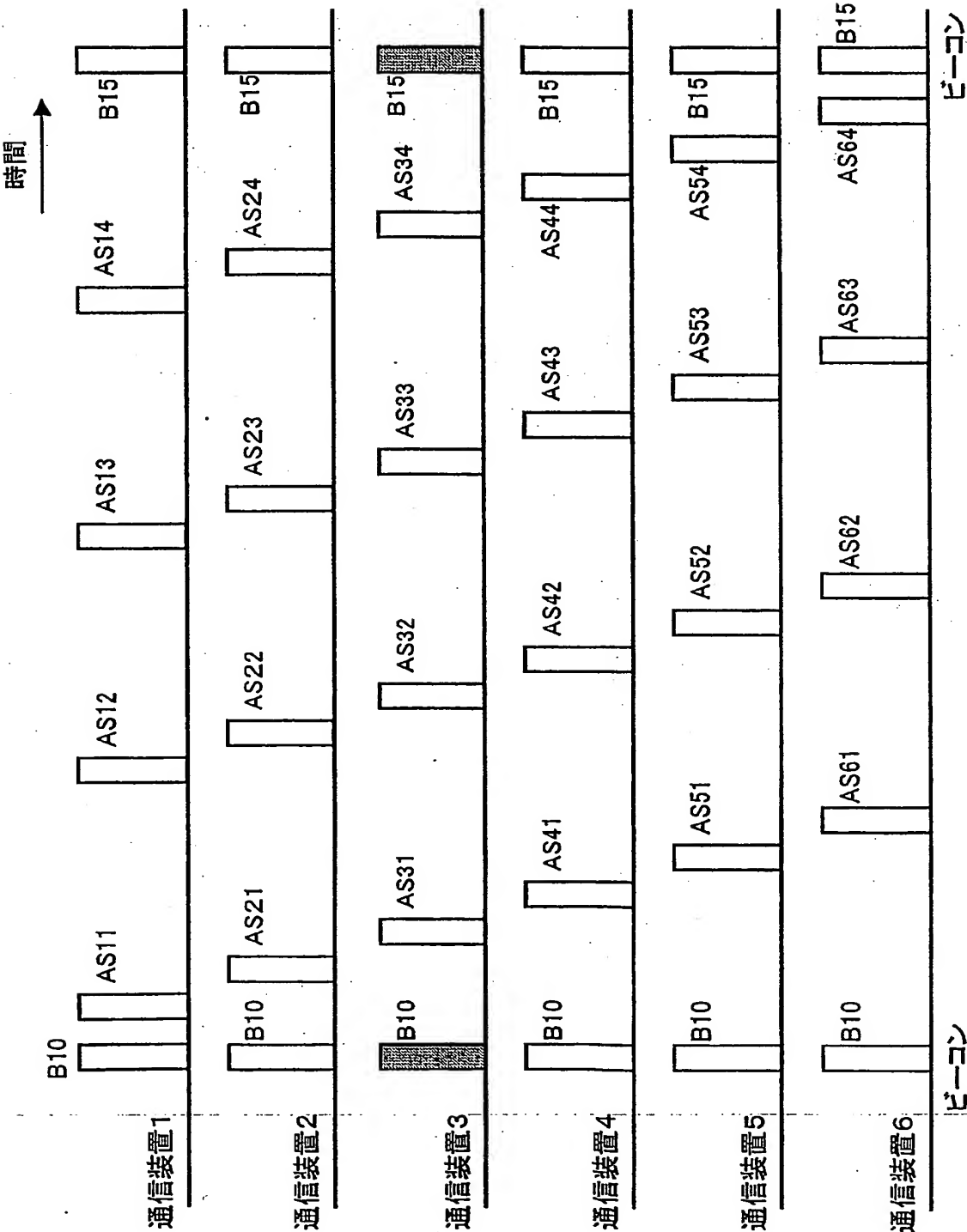


図3

3/14

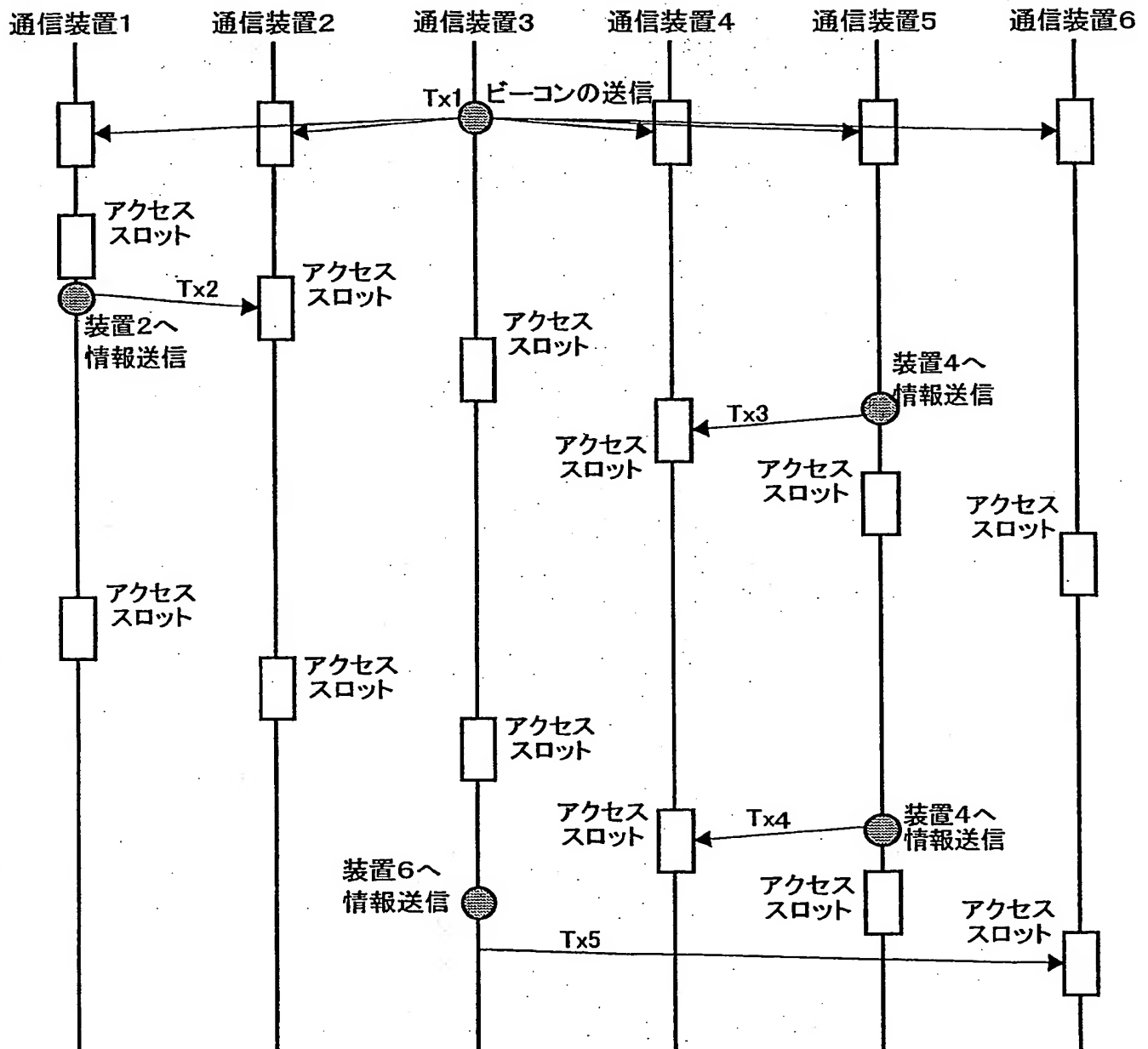


図4

ビーコン 識別子	デバイス 識別子	ネットワーク同期 パラメータ	最大送信 電力情報	スロット 割当情報	アクセス・スロット 割当情報
-------------	-------------	-------------------	--------------	--------------	-------------------

图5

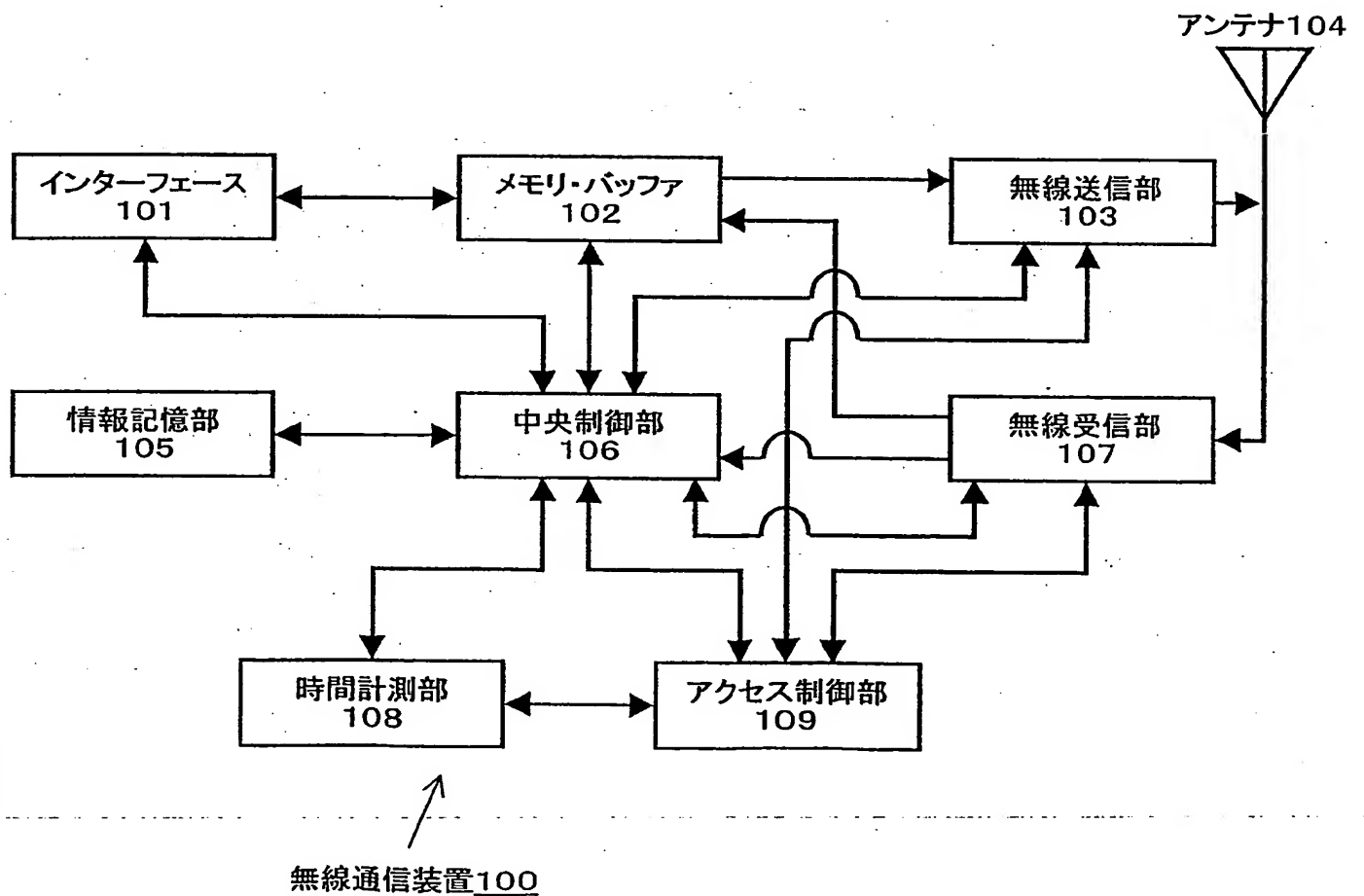


图6

5/14

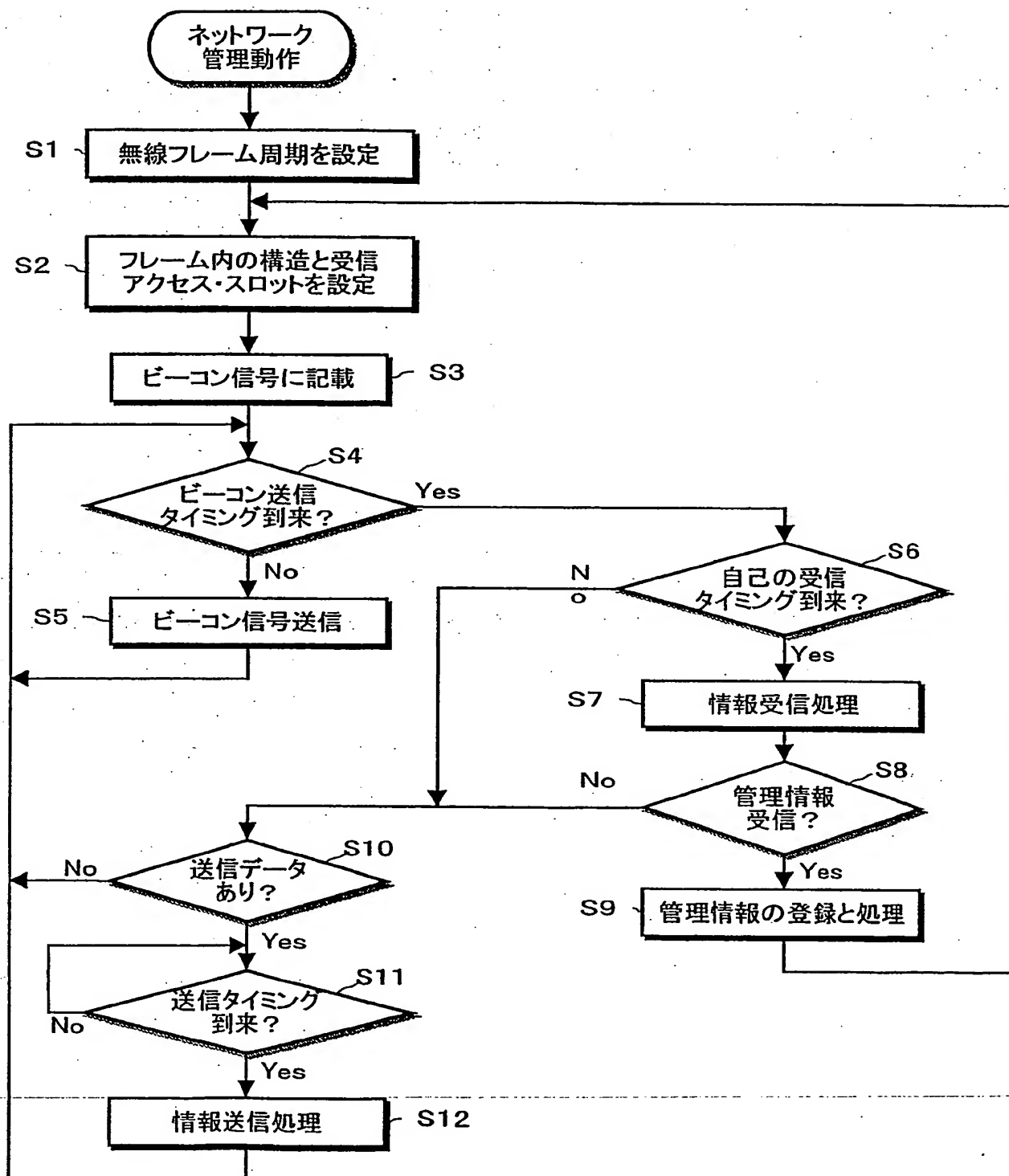


図7

6/14

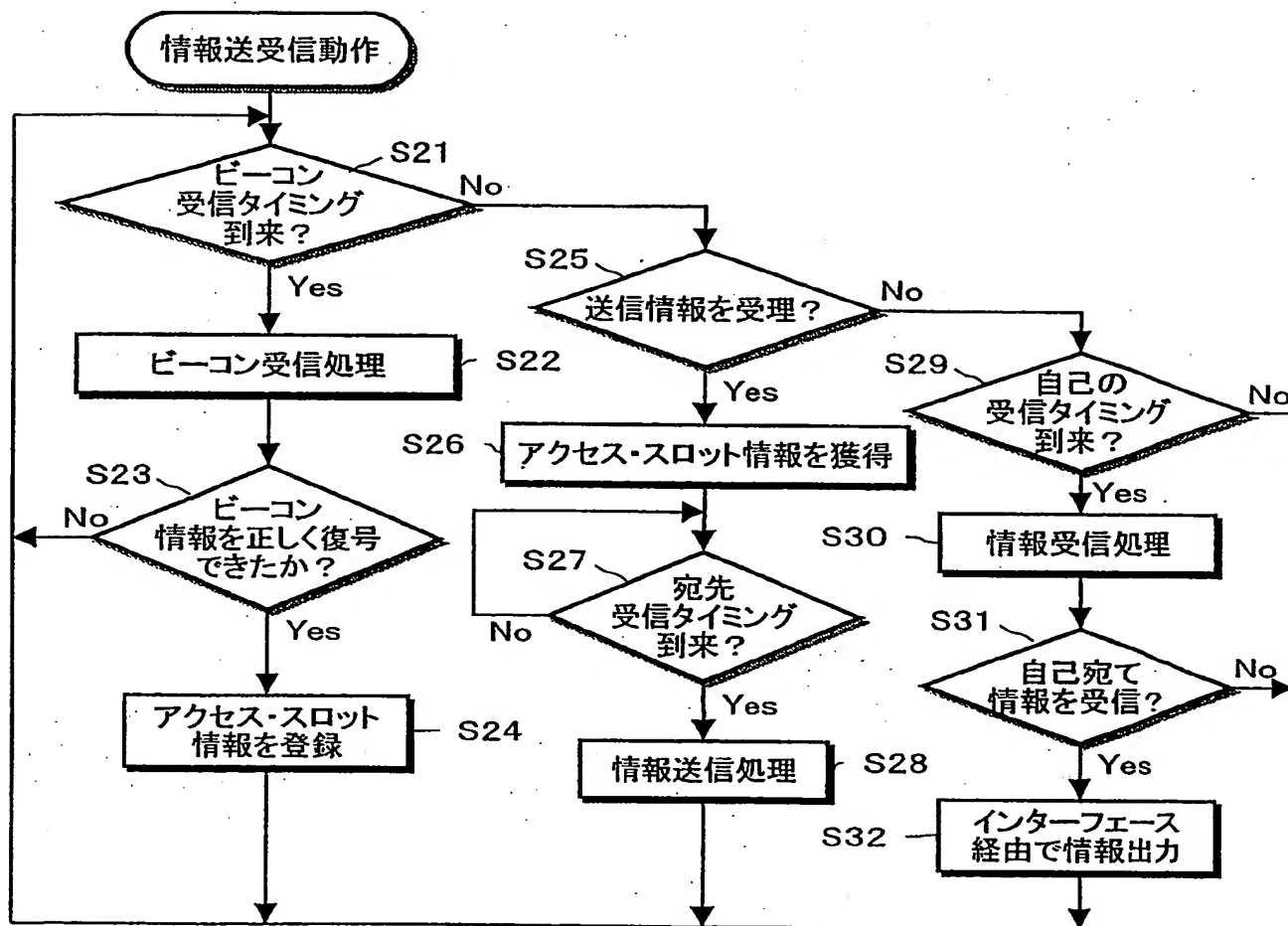


図8

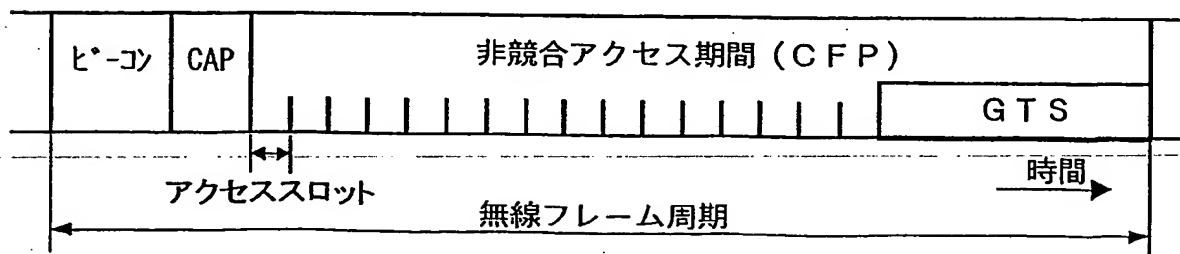


図9

7/14

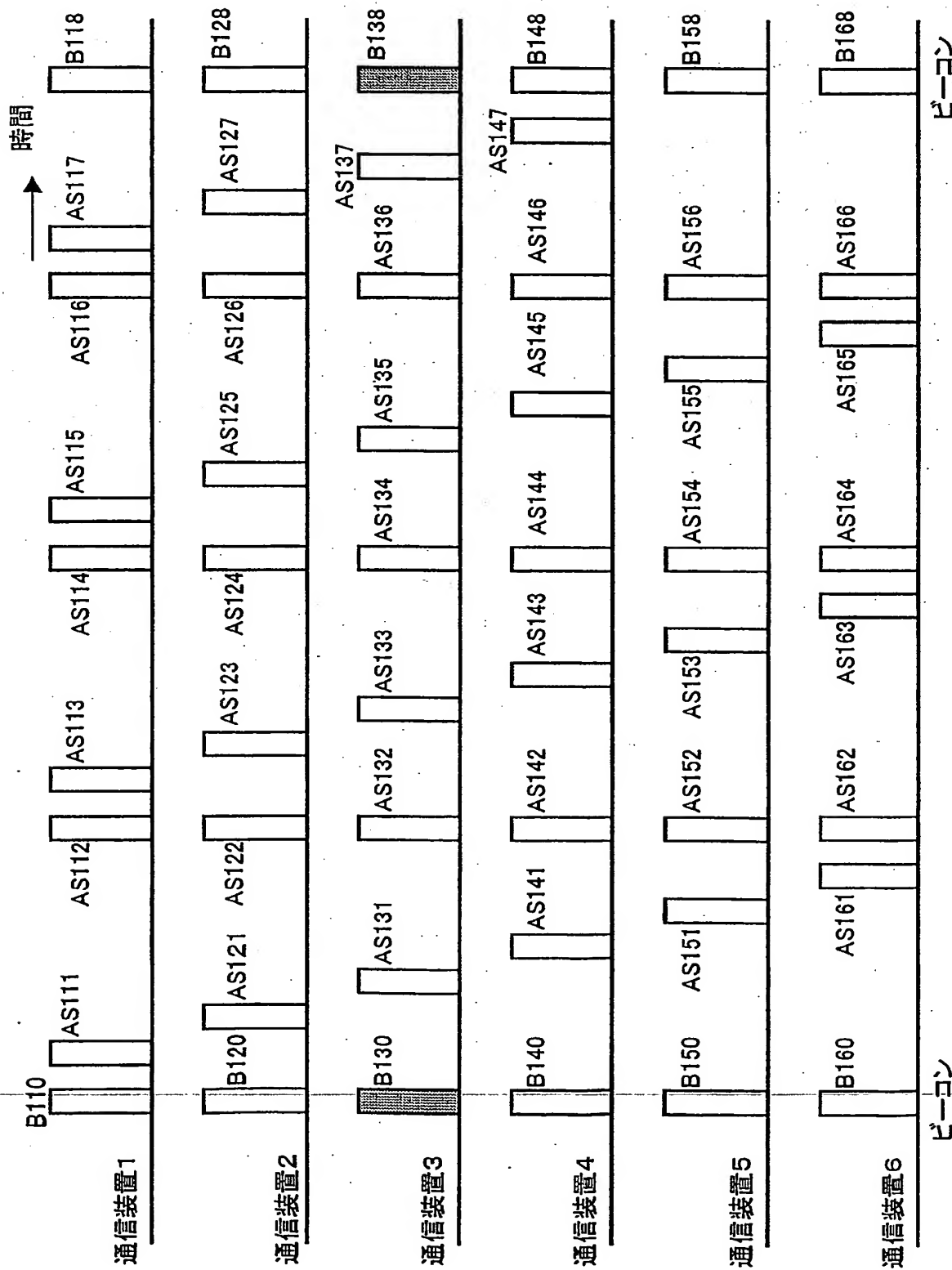


図 10

8/14

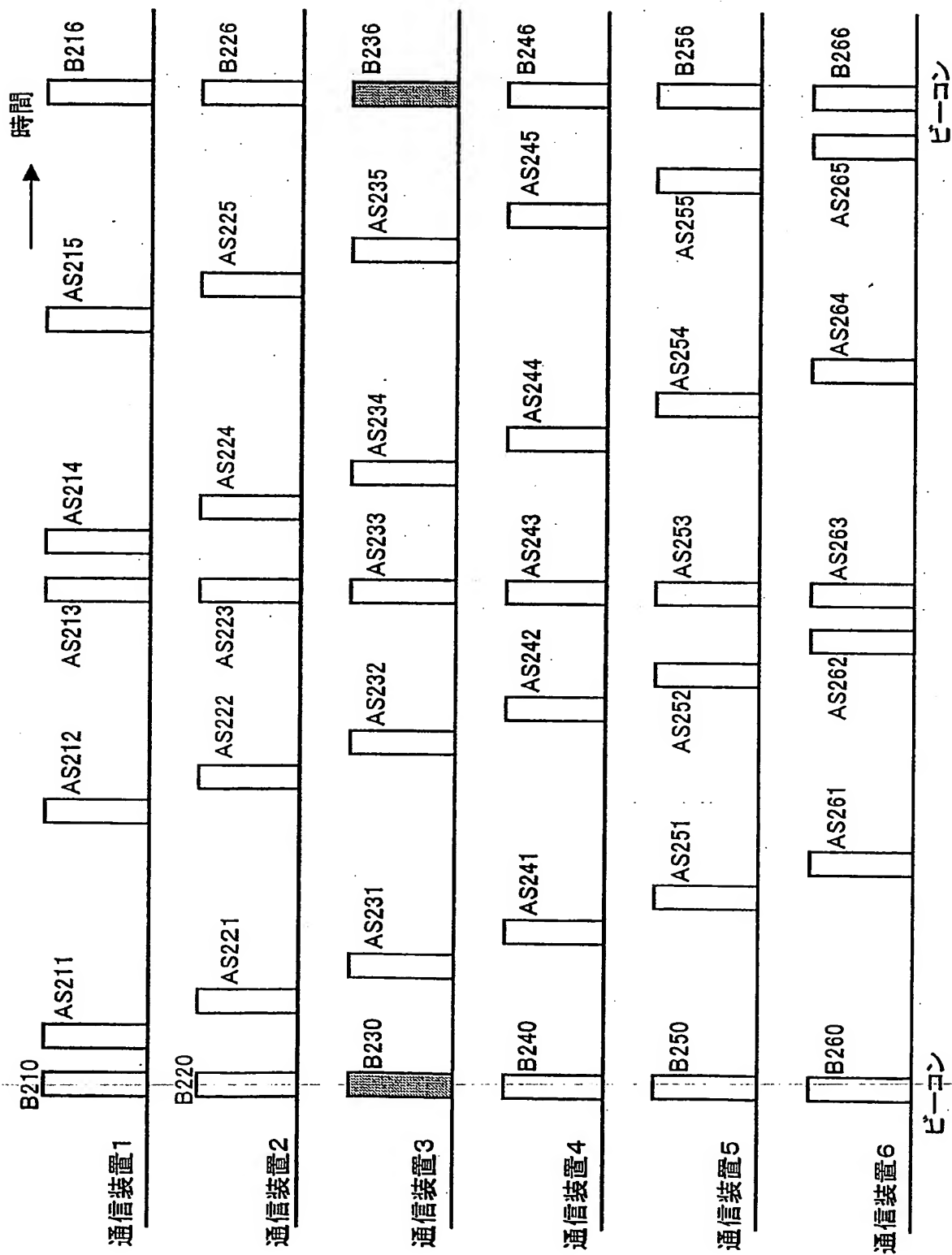


図11

9/14

ビーコン 識別子	デバイス 識別子	ネットワーク同期 パラメータ	最大送信 電力情報	スロット 割当情報	アクセス・スロット 割当情報	ブロードキャスト スロット 配置情報
-------------	-------------	-------------------	--------------	--------------	-------------------	--------------------------

図12

10/14

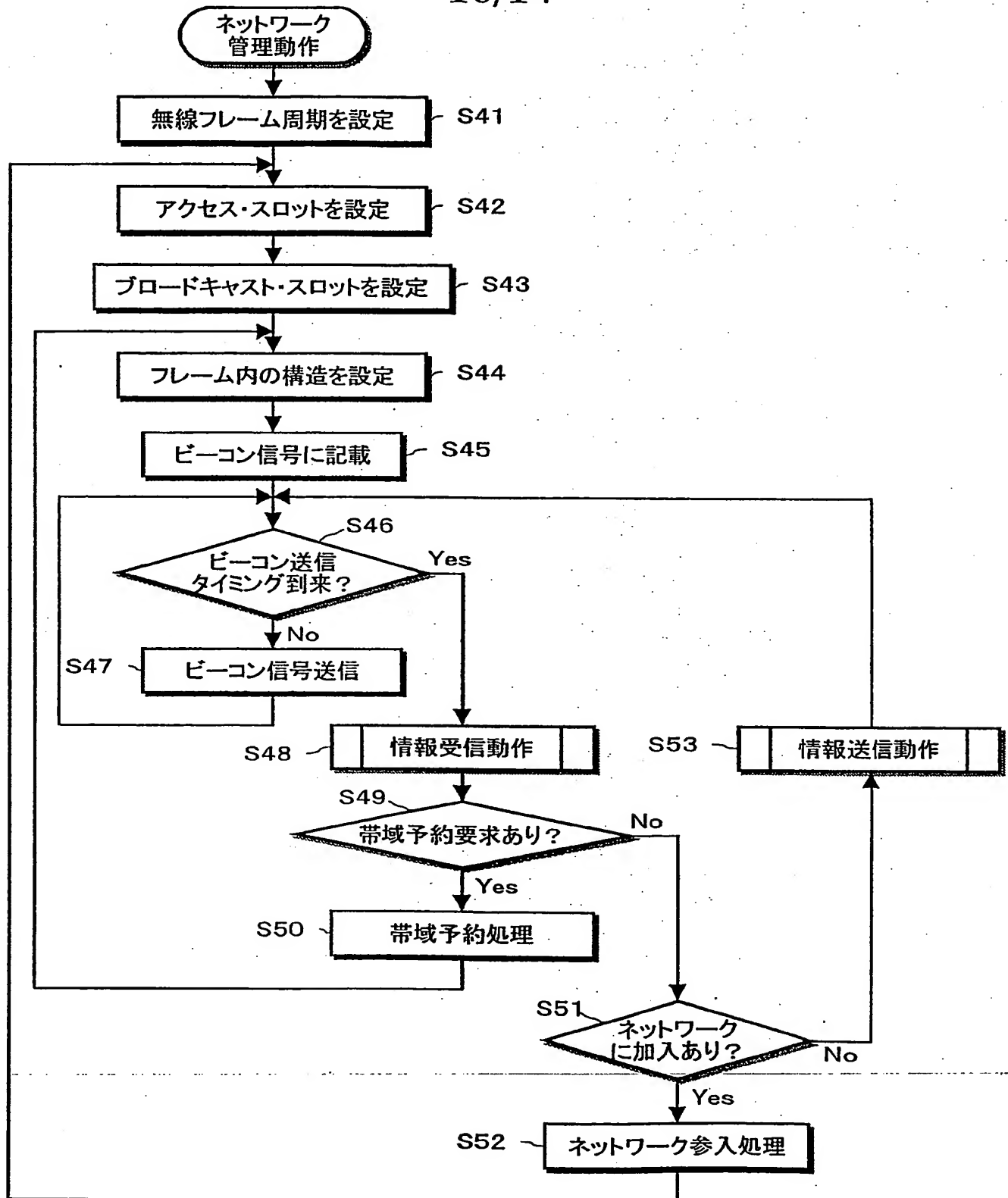


図13

11/14

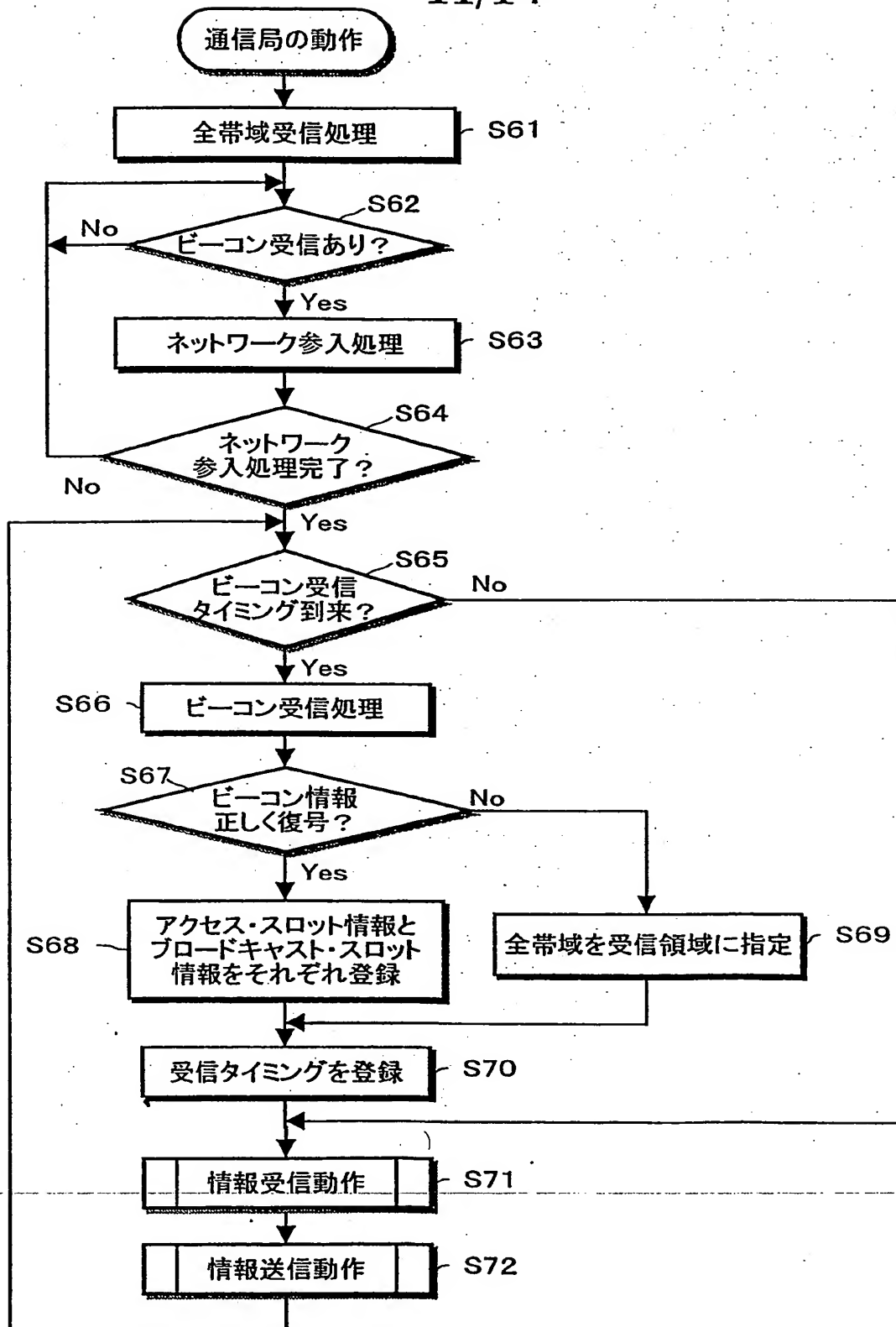


図14

12/14

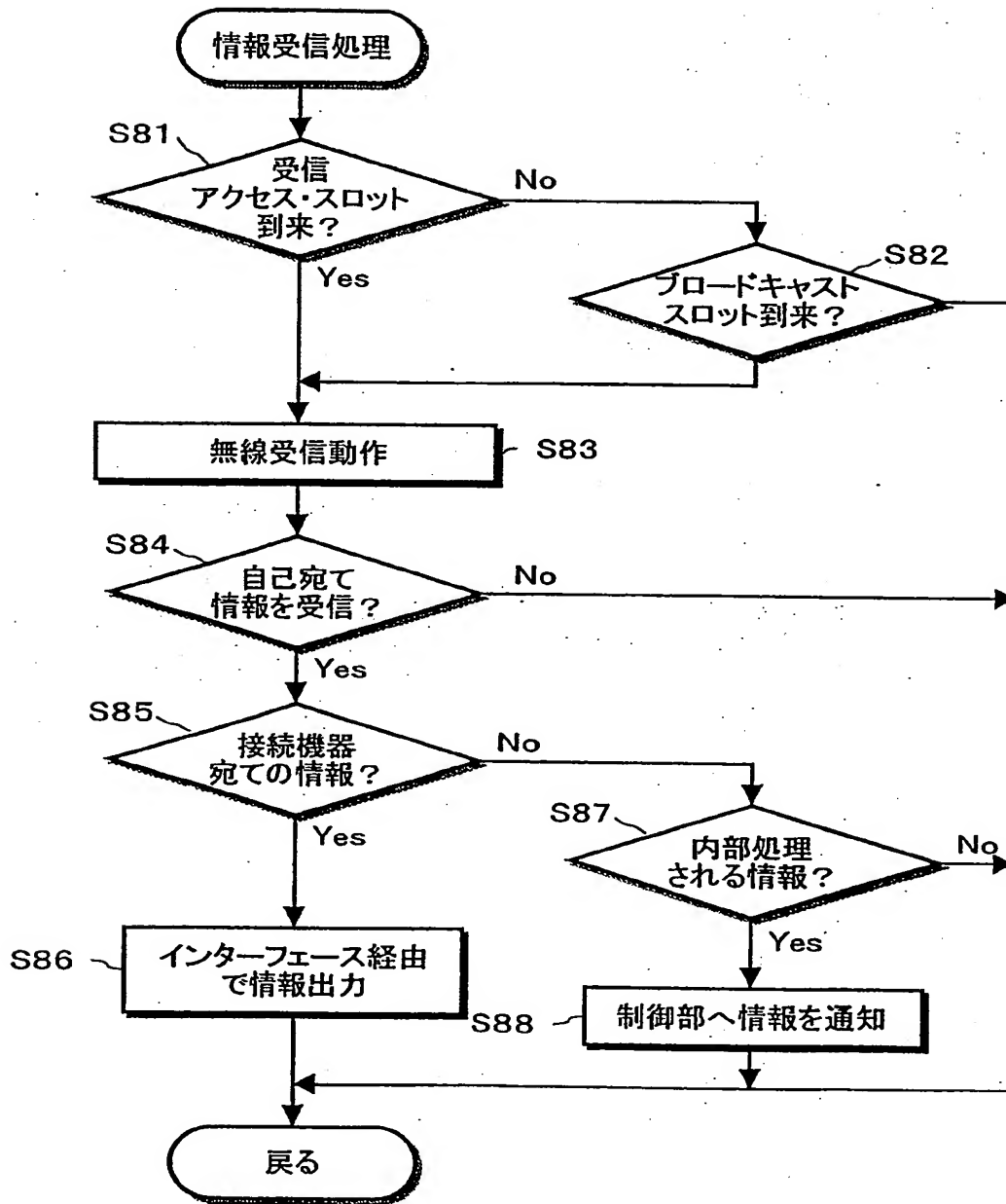


図15

13/14

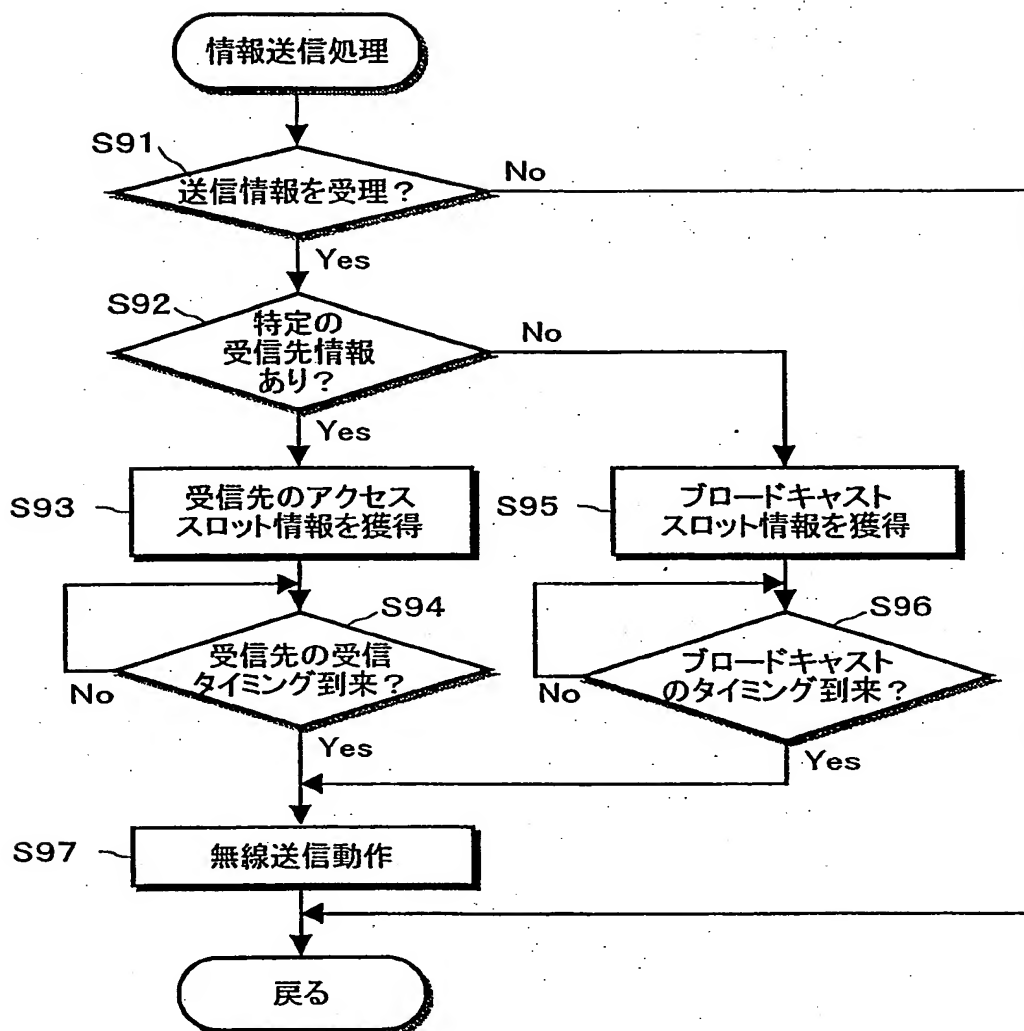


図16

14/14

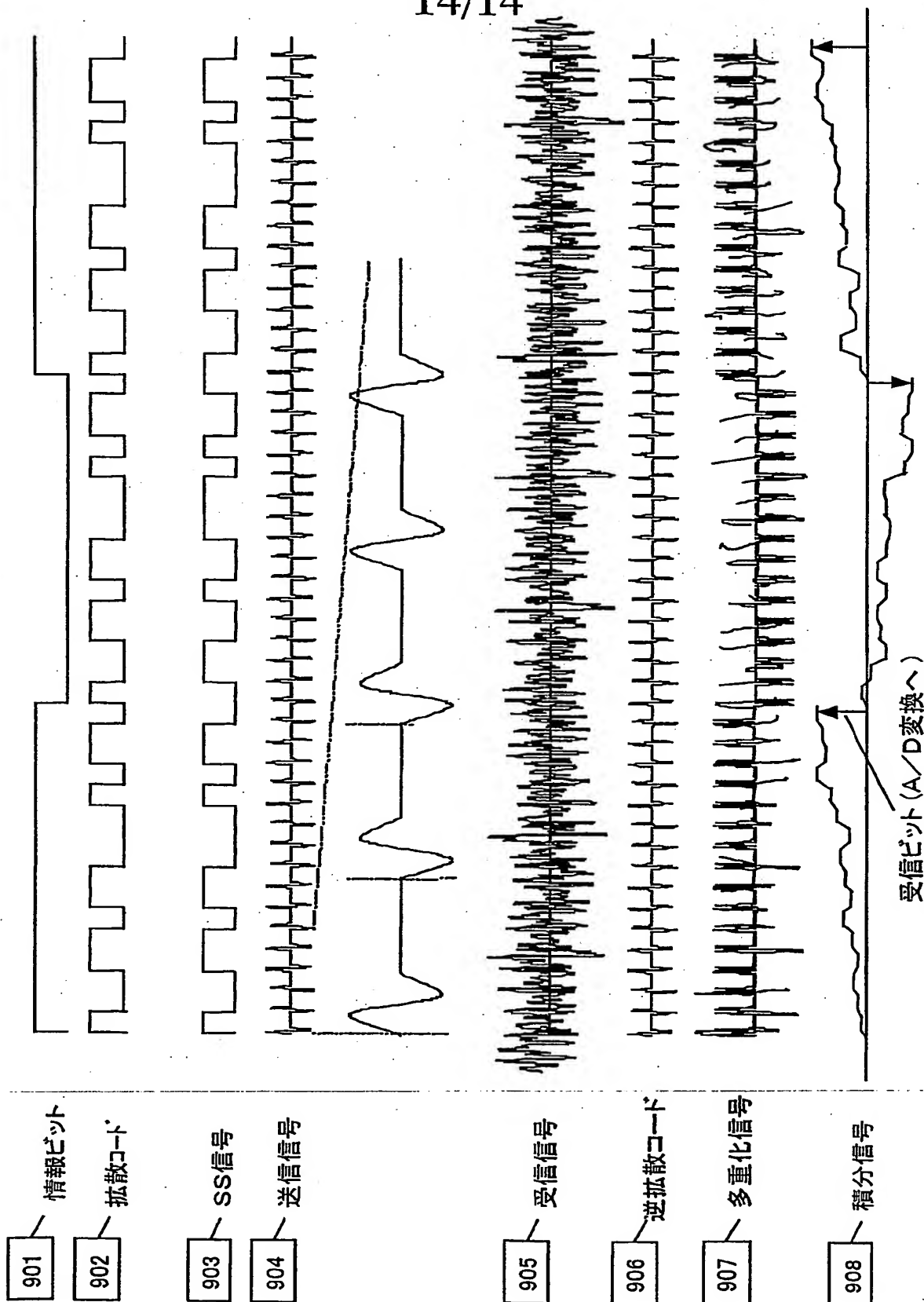


図17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 56-086547 A (Fujitsu Ltd.), 14 July, 1981 (14.07.81), Page 1, lower left column (Family: none)	1-25
A	JP 11-239114 A (Sony Corp.), 31 August, 1999 (31.08.99), Fig. 3 & EP 939523 A2 & US 6466587 B1	1-25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2003 (09.04.03)Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

BEST AVAILABLE COPY

Best Available Copy

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H04L12/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H04L12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

- ・ 日本国実用新案公報 1922-1996年
- 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
- 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
- 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 56-086547 A (富士通株式会社) 1981. 07. 14, 第1頁左下欄 (ファミリーなし)	1-25
A	JP 11-239114 A (ソニー株式会社) 1999. 08. 31, 図3 & EP 939523 A2 & US 6466587 B1	1-25

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 04. 03

国際調査報告の発送日

22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中木 努

5 X 9 2 9 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3596